

IMPLEMENTASI *WIRELESS SENSOR NETWORK* PADA KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR PIR

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Muhammad Risyat Nashrullah

NIM: 135150301111140



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *WIRELESS SENSOR NETWORK* PADA KEAMANAN RUMAH
MENGUNAKAN SENSOR PIR

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Muhammad Risyat Nashrullah

NIM: 135150301111140

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

Tanggal 03 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II




Rakhmadhany Pramananda, S.T, M.Kom

Edita Rosana Widasari, S.T., M.T., M.Eng

NIK: 2016098604061001

NIK: 2016069106262001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

NIP: 197105182003121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang,



METERAI
TEMPEL

D8EEAAFF198903500

6000
ENAM RIBURUPIAH

Muhammad Risvat Nashrullah

NIM: 135150301111140

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena limpahan rahmat dan petunjuk-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Wireless Sensor Network* pada Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir”.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan moral dan materiil yang diberikan dari berbagai pihak, maka peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
2. Bapak Rakhmadhany Primananda, S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada peneliti untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Edita Rosana Widasari, S.T., M.T., M.Eng selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada peneliti untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Amir fatah dan Ibu Chudaibiyah selaku orang tua peneliti serta keluarga atas bantuan doa, semangat dan biaya yang diberikan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Teman-teman kontrakan “Goyang Piranha” selaku keluarga kedua atas dukungan semangat dan motivasi serta segala bentuk bantuan yang telah diberikan.
6. Teman-teman tercinta program studi Teknik Komputer angkatan 2013 yang selalu memberikan doa dan semangat dalam proses pengerjaan skripsi.
7. Orang-orang yang selalu mendukung dan mendoakan penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, peneliti berharap adanya pengembangan lebih lanjut oleh pihak-pihak terkait. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan referensi untuk melakukan penelitian sebagai langkah penyempurnaan sistem.

Malang, 12 Mei 2018

Penulis

Rizat07@gmail.com

ABSTRAK

Keamanan rumah merupakan hal privasi banyak orang menyimpan harta benda di rumah. Banyak terjadi tindakan kriminal dan semakin meningkat dari tahun ke tahun membuat manusia menjadi tidak tenang. Salah satu tindak kriminal tersebut adalah pencurian di rumah yang ditinggal bepergian oleh penghuninya. Untuk mengatasi tindak criminal pencurian tersebut dibutuhkan sebuah sistem pengamanan pada rumah yang kosong. Namun sistem keamanan rumah yang dibuat selama ini masih memiliki banyak kekurangan pengamanan hanya difokuskan pada satu titik, penyewaan satpam untuk menjaga rumah beresiko tindakan pencurian disertai kekerasan, pemasangan CCTV beresiko pelaku bisa merusak CCTV sehingga sulit dalam pengamatan.

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan suatu peralatan sistem embedded yang di dalamnya terdapat satu atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi. Dengan memanfaatkan teknologi WSN dapat dibuat sistem keamanan rumah yang dapat memantau banyak titik dan komunikasi antar titik. Modul *transceiver* yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul wifi ESP8266 dan protokol yang digunakan adalah *Hypertext Transfer Protokol* (HTTP). Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada pengiriman wireless memiliki tingkat keberhasilan 100% pada jarak 5 meter antara titik pemasangan sensor dengan objek manusia, serta pada jarak 6 meter sensor dapat mendeteksi tetapi mempunyai tingkat keberhasilan 70%. Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, sistem dapat dikendalikan dan memberikan laporan melalui aplikasi android secara *online* dengan tingkat keberhasilan 100%.

Kata kunci: *Wireless Sensor Network*, ESP8266, Keamanan Rumah, HTTP.

ABSTRACT

Home security is a basic of privacy, many people keep possessions at home. Many occurrence of crime and increasing from year to year makes people become uneasy. One of the crime is theft in a house left behind by the occupants. To overcome the crime of theft is needed a security system in an empty house. However, home security systems made so far still have many drawbacks such as, security is only focused on one point, security guard rental to keep the house at risk of theft with violence, installing CCTV at risk of the perpetrator can damage CCTV so difficult in observation.

Wireless Sensor Network (WSN) is an embedded system equipment in which there is one or more sensors and equipped with communication system equipment. By utilizing WSN technology can be made home security system that can monitor many points and communication between points done wirelessly. Transceiver module used in this research is wifi module ESP8266 and protocol that used is Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Based on the results of tests conducted on wireless delivery has a success rate of 100% at a distance of 5 meters between the point of installation of sensors with human objects, and at a distance of 6 meters sensors can detect but has a success rate of 70%. Based on the results of testing the system as a whole, the system can be controlled and provide reports through android applications online with a success rate of 100%.

Keywords: *Wireless Sensor Network, ESP8266, Home Security, HTTP.*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Manfaat..... | 3 |
| 1.5 Batasan masalah | 3 |
| 1.6 Sistematika pembahasan..... | 4 |
| BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Dasar Teori | 7 |
| 2.2.1 <i>Wireless Sensor Network</i> | 7 |
| 2.2.2 <i>Protokol Hypertext Transfer Protocol</i> | 8 |
| 2.2.3 <i>Firebase</i> | 9 |
| 2.2.4 <i>Web Server</i> | 13 |
| 2.2.5 <i>Modul Wifi ESP8266 (ESP-12)</i> | 13 |
| 2.2.6 <i>Smartphone</i> | 15 |
| 2.2.7 <i>Android</i> | 15 |
| 2.2.8 <i>Sensor Pir</i> | 16 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 18 |
| 3.1 Metode Penelitian | 18 |
| 3.1.1 <i>Studi Literatur</i> | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem | 19 |
| 3.1.3 Alur kerja sistem..... | 20 |
| 3.2 Implementasi Sistem | 21 |
| 3.3 Pengujian Sistem..... | 22 |
| 3.4 Penarikan Kesimpulan | 22 |
| BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN..... | 23 |
| 4.1 Gambaran Umum | 23 |
| 4.2 Kebutuhan Sistem..... | 23 |
| 4.2.1 Kebutuhan Fungsional..... | 23 |
| 4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional..... | 24 |
| 4.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras..... | 25 |
| 4.2.4 Kebutuhan Perangkat Lunak..... | 25 |
| 4.3 Batasan Desain Sistem | 26 |
| BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI | 27 |
| 5.1 Gambaran Umum Sistem..... | 27 |
| 5.2 Perancangan Sistem..... | 28 |
| 5.2.1 Perancangan Sistem Perangkat Keras..... | 28 |
| 5.2.2 Perancangan Sistem Perangkat Lunak | 29 |
| 5.3 Implementasi Sistem | 36 |
| 5.3.1 Implementasi Perangkat Keras | 37 |
| 5.3.2 Implementasi Perangkat Lunak..... | 37 |
| BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS..... | 42 |
| 6.1 Pengujian Akurasi data | 42 |
| 6.1.1 Tujuan Pengujian..... | 42 |
| 6.1.2 Prosedur Pengujian | 42 |
| 6.1.3 Pelaksanaan Pengujian..... | 42 |
| 6.1.4 Hasil Pengujian | 43 |
| 6.1.5 Analisis Pengujian..... | 44 |
| 6.2 Pengujian Fungsionalitas Sensor Pir | 44 |
| 6.2.1 Tujuan Pengujian..... | 44 |
| 6.2.2 Prosedur Pengujian | 44 |
| 6.2.3 Pelaksanaan Pengujian..... | 45 |

| | |
|--|----|
| 6.2.4 Hasil Pengujian | 45 |
| 6.2.5 Analisis Pengujian..... | 46 |
| 6.3 Pengujian Fungsionalitas Arduino IDE ke Server data terkirim | 46 |
| 6.3.1 Tujuan Pengujian..... | 46 |
| 6.3.2 Prosedur Pengujian | 46 |
| 6.3.3 Pelaksanaan Pengujian..... | 46 |
| 6.3.4 Hasil Pengujian | 46 |
| 6.3.5 Analisis Pengujian..... | 47 |
| 6.4 Pengujian Fungsionalitas Notifikasi | 48 |
| 6.4.1 Tujuan Pengujian..... | 48 |
| 6.4.2 Prosedur Pengujian | 48 |
| 6.4.3 Pelaksanaan Pengujian..... | 48 |
| 6.4.4 Hasil Pengujian | 48 |
| 6.4.5 Analisis Pengujian..... | 49 |
| 6.5 Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Smartphone Android | 49 |
| 6.5.1 Tujuan Pengujian..... | 49 |
| 6.5.2 Prosedur Pengujian | 50 |
| 6.5.3 Pelaksanaan Pengujian..... | 50 |
| 6.5.4 Hasil Pengujian | 50 |
| 6.5.5 Analisis Pengujian..... | 52 |
| 6.6 Pengujian Sinkronisasi aplikasi android dan database server | 52 |
| 6.6.1 Tujuan Pengujian..... | 52 |
| 6.6.2 Prosedur Pengujian | 52 |
| 6.6.3 Pelaksanaan pengujian..... | 52 |
| 6.6.4 Hasil Pengujian | 52 |
| 6.6.5 Analsis Pengujian | 54 |
| BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN | 55 |
| 7.1 Kesimpulan..... | 55 |
| 7.2 Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 57 |
| Lampiran | 59 |
| A.1 Source Code Node Modul Wifi..... | 59 |

| | |
|--|----|
| A.2 Source Code Android Studio | 60 |
| A 2.1 Source Code Main Activity | 60 |
| A 2.2 Source Code Login | 64 |
| A 2.3 Source Code Splash | 66 |
| A 2.4 Source Code Firebase ID | 67 |
| A 2.5 Source Code Firebase Message Service | 68 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Kajian Pustaka..... | 6 |
| Tabel 2. 2 Deskripsi Pin Modul ESP8266 ESP 12 | 15 |
| Tabel 5. 1 Potongan program Pada proses Inisialisasi | 38 |
| Tabel 5. 2 Potongan Program koneksi modul wifi ke AP | 38 |
| Tabel 5. 3 Potongan Program Sensor Pir | 39 |
| Tabel 5. 4 Algoritma sistem Secara Keseluruhan | 39 |
| Tabel 5. 5 Algoritma Pada Fungsi Notifikasi..... | 40 |
| Tabel 5. 6 Algoritma Fungsi Reload Event..... | 40 |
| Tabel 5. 7 Algoritma Fungsi Update Status Sensor | 40 |
| Tabel 5. 8 Algoritma Web Server | 41 |
| Tabel 5. 9 Algoritma Fungsi Listen Get Latest..... | 41 |
| Tabel 5. 10 Algoritma Fungsi Listen Send Data Sensor..... | 41 |
| Tabel 5. 11 Algoritma Sistem Firebase..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Skema Topologi star, <i>cluster</i> , dan <i>mesh</i> pada jaringan WSN Sumber : (Firnandes, 2013) | 8 |
| Gambar 2. 2 Fitur Firebase Sumber : (https://firebase.google.com , 2017) | 12 |
| Gambar 2. 3 Arsitektur Firebase | 12 |
| Gambar 2. 4 Pin Design ESP8266 ESP-12 Sumber : (WIDIYAMAN, 2016)..... | 14 |
| Gambar 2. 5 Sensor Pir Sumber : (Desyantoro, 2015). | 16 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian | 18 |
| Gambar 3. 2 Analisis Kebutuhan Sistem | 20 |
| Gambar 3. 3 Alur kerja sistem..... | 21 |
| Gambar 5. 1 Gambaran Umum Sistem | 27 |
| Gambar 5. 2 Perancangan Sistem Perangkat Keras | 28 |
| Gambar 5. 3 Penempatan Alat..... | 29 |
| Gambar 5. 4 Diagram Sequence Sistem Perangkat Lunak..... | 30 |
| Gambar 5. 5 Diagram Alir Perangkat Lunak Arduino IDE..... | 31 |
| Gambar 5. 6 Gambar Diagram Alir Android Studio..... | 32 |
| Gambar 5. 7 Fungsi <i>Notification</i> | 33 |
| Gambar 5. 8 Fungsi Reload | 33 |
| Gambar 5. 9 Fungsi Update Status..... | 34 |
| Gambar 5. 10 Gambar Diagram Alir Web Server | 35 |
| Gambar 5. 11 Fungsi Listen Get Latest | 35 |
| Gambar 5. 12 Fungsi Listen Send Data | 36 |
| Gambar 5. 13 Fungsi Firebase Notification..... | 36 |
| Gambar 5. 14 Implementasi Perangkat Keras | 37 |
| Gambar 6. 1 Hasil Keputusan Sensor pir..... | 43 |
| Gambar 6. 2 (a) Serial Monitor Arduino IDE, (b) Data Server | 47 |
| Gambar 6. 3 Notifikasi pada Aplikasi | 49 |
| Gambar 6. 4 Activity Sign up pada Aplikasi..... | 50 |
| Gambar 6. 5 Menu Utama Aplikasi | 51 |
| Gambar 6. 6 Menu Get Latest..... | 51 |
| Gambar 6. 7 (a) Data Diterima pada sever, (b) Status Aplikasi..... | 53 |

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang dari penelitian, rumusan masalah yang harus diselesaikan, batasan masalah yang ada pada penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian yang dilakukan dan sistematika penulisan dari penelitian

1.1 Latar belakang

Sistem keamanan lingkungan merupakan sistem perlindungan bagi warga di lingkungan dan sekitarnya dari gangguan kejahatan baik yang datang dari luar lingkungan atau dari dalam lingkungan itu sendiri. Akibat dari krisis ekonomi, banyak masyarakat yang kehilangan pekerjaan dikarenakan pengurangan karyawan yang dilakukan oleh banyak perusahaan sehingga semakin menambah tingkat pengangguran yang cukup tinggi maka tindak kejahatan semakin meningkat, khususnya tindak pencurian atau perampokan yang semakin meningkat setiap tahunnya yaitu dilakukan dikompleks perumahan, rumah dan perkantoran dengan alasan desakan kebutuhan ekonomi sehari-hari (Anisa, 2015).

Berdasarkan data yang dihimpun oleh badan pusat statistik kejadian kejahatan dalam periode 2014/2017, presentase rumah tangga yang pernah menjadi korban kejahatan pada tahun 2014 sebesar 2,18% dari populasi rumah tangga di Indonesia, meningkat menjadi 2,19% pada tahun 2015 dan meningkat kembali menjadi 2,48% di tahun 2016 dan pada tahun 2017 meningkat kembali menjadi 2,67%. Kejadian kejahatan yang paling banyak dialami oleh rumah tangga selama periode tahun 2014-2017 berturut-turut adalah kejahatan perampokan, penipuan, dan pencurian dengan kekerasan (perampokan) dengan masing-masing mempunyai presentase berkisar antara 70,40 – 77,19%, 13,28 – 14,30%, dan 5,56 – 8,87% (BPS, 2015).

Untuk mengatasi hal itu diperlukan beberapa solusi yaitu dengan melakukan penjagaan atau menyewa satpam untuk menjaga keamanan rumah atau perkantoran. Dengan langkah ini resiko satpam saat bertugas menjaga rumah sangat besar, seperti tindakan pencurian yang disertai kekerasan ataupun pembunuhan. Selanjutnya pemasangan CCTV, pemasangan CCTV dirasa masih kurang aman, karena CCTV hanya menampilkan visualnya saja tanpa ada tanda bahwa sedang terjadi pencurian atau perampokan dan pelaku bisa merusak CCTV sehingga sulit dalam pengamatan dan biaya pemasangan CCTV cukup mahal (Suhada, 2016).

Telah banyak dilakukan penelitian tentang sistem keamanan rumah otomatis sebelumnya berbasis mikrokontroller, tetapi sistem keamanan rumah elektronik yang dibuat selama ini masih memiliki beberapa kekurangan dan perlu dikembangkan lagi keamanannya. Hal ini dikarenakan mikrokontroller, sensor,

dan modul GSM dibuat jadi satu modul. Kekurangan tersebut yaitu sistem hanya mengamankan pada satu titik modul. Sistem yang diharapkan yaitu di desain untuk dapat memantau banyak titik dalam waktu yang bersamaan. (Yakin, 2016).

Oleh karena itu peneliti melakukan pengembangan peneliti sebelumnya, sehingga peneliti merancang alat pendeteksi penyusup dalam rumah dengan sensor PIR menggunakan modul wifi ESP8266 berbasis android secara *online* menggunakan protokol *Hypertext Trasnfer Protocol* (HTTP), *smartphone* android sebagai alat pemberitahuan yang akan menerima dan meminta data atau notifikasi secara langsung ke pemilik rumah. Dikarenakan protokol HTTP dapat melakukan komunikasi langsung secara dua arah dan berada di *transport* TCP, serta pengiriman datanya tidak terjadi paket loss.

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) adalah sebuah protokol untuk meminta atau menjawab antara klien dan server. Sebuah klien HTTP biasa memulai permintaan dengan membuat hubungan ke port tertentu di sebuah server *webhosting* tertentu. Klien yang mengirimkan permintaan HTTP juga dikenal sebagai *user agent* (Randyseptian, 2011). HTTP merupakan protokol yang sering di implementasikan karena bisa melakukan komunikasi dua arah dan protokol ini sering digunakan untuk berhubungan dengan server.

Dari penjelasan diatas dapat ditarik hipotesis, yaitu sistem keamanan rumah dengan sensor pir dan komunikasi antar modul wifi yang dapat mengatasi permasalahan pencurian dilingkungan rumah. Diharapkan dengan adanya sistem dapat membantu mempermudah mengamankan lingkungan rumah supaya tidak terjadi lagi pencurian.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi penyusup dalam rumah menggunakan sensor pir?
2. Bagaimana cara komunikasi data antara sensor pir dan *node* ESP agar mendapatkan notifikasi ke android?
3. Bagaimana mengimplementasikan protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) dengan menggunakan Android?
4. Berapa besar tingkat akurasi pengiriman dan penerimaan data dari sensor PIR ke pengguna android?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem yang dapat mendeteksi penyusup menggunakan sensor pir.
2. Mampu merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi penyusup secara *wireless*.
3. Mampu merancang dan mengimplementasikan metode *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) pada pengiriman data antara *node* sensor dan *node* ESP.
4. Mengetahui seberapa besar tingkat akurasi sensor pir pada penyusup untuk mengirimkan data secara realtime ke user android.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis
Memenuhi tugas akhir sebagai syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer dan menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat selama kuliah sehingga dapat membantu dan bermanfaat bagi masyarakat.
2. Bagi Mahasiswa atau Masyarakat
 - a) Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya dalam segmen yang berbeda.
 - b) Memberikan kontribusi kepada masyarakat yang kurang teliti dalam mengamankan rumahnya dengan mengenalkan sistem ini agar lebih waspada.
3. Bagi Pemerintahan
Memberikan kontribusi pada pemerintah, karena jika sistem ini dikembangkan dan diterapkan maka akan membantu pekerjaan pemerintah untuk mengurangi tindak kejahatan.

1.5 Batasan masalah

Terdapat batasan masalah pada penilitan ini bertujuan agar peneliti dapat berkonsentrasi terhadap permasalahan yang ingin dibahas oleh peneliti. Maka hal-hal yang berkaitan antara lain sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi penyusup adalah sensor PIR.
2. Untuk komunikasi antar sensor menggunakan modul wifi ESP 8266.
3. Perangkat yang digunakan sebagai notifikasi yaitu android.
4. Protokol komunikasi yang digunakan untuk mengirimkan data supaya dapat notifikasi di android menggunakan protokol HTTP.
5. Bangunan rumah yang diamankan diasumsikan masih terjangkau jaringan internet.
6. Sistem ini hanya cocok digunakan pada bangunan bertingkat maksimal 1 tingkat dan rumah pada tipe 70 kebawah.

7. Sistem ini hanya mendeteksi manusia dan sistem ini memiliki jarak mendeteksi manusia dalam jarak 5 meter.
8. Keamanan data dari modul wifi ke smartphone android hanya menggunakan protocol HTTP.

1.6 Sistematika pembahasan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini diuraikan latar belakang penelitian, permasalahan permasalahan penelitian, tujuan penelitian, manfaat yang dapat diambil dari penelitian, serta batasan dan ruang lingkup dari penelitian. Dan dibagian akhir diuraikan sistematika penyajian laporan penelitian.

BAB II LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai landasan teori terkait yang membantu penelitian, serta menjelaskan tentang penelitian-penelitian serupa yang pernah dilakukan. Pada bagian ini dipaparkan teori-teori serta pustaka yang dipakai pada waktu penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ketiga memaparkan langkah-langkah yang digunakan untuk membahas permasalahan dalam penelitian. Pada bagian ini dijelaskan alat dan metode yang digunakan untuk melakukan perencanaan dan mendapatkan spesifikasi kebutuhan robot.

BAB IV REKAYASA KEBUTUHAN

Pada bab ini menjelaskan secara rinci terkait deskripsi umum dari sistem, rekayasa antar-muka sistem, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan fungsional, kebutuhan komunikasi, kebutuhan performansi, batasan desain sistem dan alur kerja sistem.

BAB V PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini membahas perancangan diantaranya adalah perancangan desain, perancangan dinamik, serta perancangan keamanan rumah dengan metode HTTP. Akhir dari perancangan ini akan mendapat hasil sesuai dengan yang diharapkan. Implementasi ini dilakukan sesuai dengan hasil analisa dan perancangan.

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas proses dan hasil pengujian terhadap sistem yang telah direalisasikan dan kesesuaian dengan yang diharapkan.

BAB VII PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran sesuai hasil penelitian berdasarkan uraian-uraian dari bab-bab sebelumnya untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada tinjauan pustaka berisi uraian dan pembahasan tentang teori, konsep, model, metode, atau sistem dari literatur ilmiah yang berkaitan dengan masalah, atau pernyataan penelitian.

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terkait dengan implementasi keamanan rumah khususnya yang berhubungan sensor pir antara lain :

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka

| No. | Nama Penulis, Tahun, dan Judul | Persamaan | Perbedaan | |
|-----|---|--|---|--|
| | | | Penelitian terdahulu | Rencana Penelitian |
| 1. | Dodhi Satria, [2013] Aplikasi mikrokontroller pada sistem keamanan rumah berbasis sensor pir terintegrasi dengan modem dan alarm | Mendeteksi penyusup masuk kedalam rumah menggunakan sensor pir | Pengiriman data dikirimkan menggunakan modem dan alarm | Pengiriman data di kirimkan menggunakan Modul Wifi ESP 12 |
| 2. | Zhang, [2013] <i>Wireless Network Design and Implementation in Smart Home</i> | Sistem ini persamaan menggunakan sensor pir | Pengiriman data menggunakan modul NRF24I01 | Pengiriman data di kirimkan menggunakan Modul Wifi ESP 12 dan di kirimkan ke smartphone android sebagai notifikasi |
| 3. | Nanda Ainal Yakin, [2016] Implementasi WSN pada keamanan rumah menggunakan sensor pir dan sms alert | Sistem ini menggunakan sensor pir dan menggunakan <i>wireless sensor network</i> | Pengiriman data menggunakan Arduino uno, nRF24I01 dan sms alert | Pengiriman data dikirimkan menggunakan Modul Wifi ESP 12 |

2.2 Dasar Teori

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa teori dan komponen yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

2.2.1 *Wireless Sensor Network*

Wireless Sensor Network (WSN) adalah jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat seperti sensor *node*, router dan *sink node*. Perangkat ini terhubung secara *ad-hoc* merujuk pada kemampuan perangkat untuk berkomunikasi satu sama lain secara langsung tanpa memerlukan infrastruktur jaringan seperti router atau *Access Point* (Fajar, 2012).

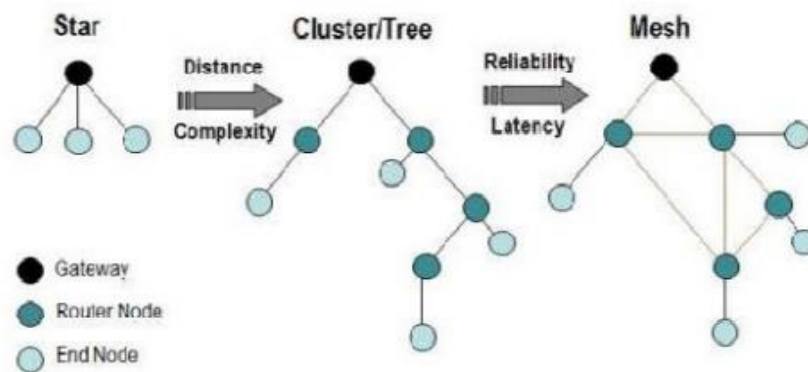
Sebuah jaringan sensor merupakan infrastruktur yang terdiri dari sensing, Komputasi dan elemen komunikasi yang memberikan *administrator* untuk melakukan instrumentasi, mengamati, dan bereaksi terhadap fenomena dalam lingkungan tertentu. Administrasi yang dimaksud adalah entitas sipil, komersial, ataupun industrial. Efisiensi daya *Wireless Sensor Network* umumnya dicapai dalam tiga cara, yaitu :

1. Operasi *Low-duty-cycle*.
2. Proses *local* atau sebuah jaringan untuk operasi mengurangi *volume* data karena transmisi waktu.
3. Jaringan *multihop* untuk mengurangi kebutuhan transmisi jarak jauh.

Saat ini ada berbagai jenis jaringan sensor nirkabel. *Wireless Sensor Network* saat ini dilengkapi dengan *transceiver* radio atau perangkat komunikasi nirkabel dan sumber energi yang biasanya berupa baterai (Sohraby, 2007).

Ada beberapa topologi jaringan yang umum digunakan dalam membangun sebuah sistem *Wireless Sensor Network*, antara lain :

1. Topologi star
Topologi ini merupakan topologi dasar karena setiap *node* mempertahankan satu jalur komunikasi secara langsung dengan *gateway*. Topologi ini sederhana tetapi membatasi jarak keseluruhan yang dapat dicapai.
2. Topologi *Cluster* atau *Tree*
Topologi *Cluster* memiliki arsitektur lebih kompleks dibanding dengan Topologi Star. Setiap *node* masih menggunakan *node* lain dalam mengirimkan data, tetapi masih dalam satu jalur.
3. Topologi Mesh
Topologi Mesh adalah solusi dari topologi sebelumnya, menggunakan jalur komunikasi yang lebih banyak untuk meningkatkan sistem. Dalam sebuah jaringan Mesh, *node* mempertahankan jalur komunikasi untuk kembali ke *gateway* (Firnandes, 2013).



Gambar 2. 1 Skema Topologi star, cluster, dan mesh pada jaringan WSN
Sumber : (Firnandes, 2013).

2.2.2 Protokol *Hypertext Transfer Protocol*

Hypertext Transfer Protocol adalah sebuah jaringan lapisan aplikasi yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, kolaboratif, dan menggunakan hypermedia. Penggunaannya banyak pada pengambilan sumber daya yang saling menghubungkan dengan tautan yang disebut dokumen *hypertext* yang kemudian membentuk *World Wide Web*. *Hypertext Transfer Protocol* merupakan protokol yang menyediakan perintah dalam komunikasi antar jaringan, yaitu komunikasi antara jaringan komputer client dengan web server. Dalam komunikasi ini, *computer client* melakukan perintah dengan mengetikkan alamat atau *website* yang ingin di akses. Sedangkan server mengolah permintaan tersebut berdasarkan kode protokol yang di inputkan (Informatika, 2013).

Hypertext Transfer Protocol disebut sebagai *stateless* protokol Karena setiap perintah di dalamnya akan di eksekusi satu persatu, antara browser dan server akan berakhir setelah transaksi sudah dijalankan. Sebuah transaksi *Hypertext Transfer Protocol* dimulai dengan *client* mengirimkan *request* ke server HTTP yang kemudian menjawab dengan mengirimkan respons balik ke *client*. Transaksi berikutnya *independent* dari transaksi sebelumnya, proses ini yang di namakan sebagai *stateless protocol* (Setyowaty, 2009).

Hypertext Transfer Protocol menetapkan sembilan metode untuk menunjukkan tindakan yang dilakukan terhadap sumber teridentifikasi, yaitu :

1. HEAD

HEAD memina tanggapan yang identik dengan tanggapan yang sesuai dengan permintaan *GET*, tapi tanpa badan tanggapan. Hal ini berguna untuk mengakses informasi meta yang tertulis dalam kepala tanggapan, tanpa perlu mengangkut seluruh konten.

2. *GET*

GET meminta representasi sumber tertentu. Permintaan menggunakan *GET* (dan beberapa metode HTTP lain) tidak boleh memiliki kepentingan melakukan tindakan selain pengaksesan.

3. *POST*

POST mengirimkan data untuk diproses (misalnya dari bentuk HTML) ke sumber teridentifikasi. Data dimasukkan dalam badan permintaan. Hal ini dapat menghasilkan pembentukan sumber baru pemutakhiran sumber yang sudah ada atau keduanya.

4. *PUT*

PUT digunakan untuk mengirimkan dan menempatkan objek dari *client* ke server (*upload*).

5. *DELETE*

Menghapus sumber tertentu.

6. *TRACE*

Menggabungkan kembali permintaan yang diterima, sehingga client dapat melihat perubahan atau tambahan yang dilakukan oleh perantara.

7. *OPTIONS*

Mengembalikan metode HTTP yang didukung layanan URL tertentu ini dapat digunakan untuk memeriksa fungsionalitas layanan web dengan meminta daripada fungsionalitas sumber tertentu.

8. *CONNECT*

Menukarkan koneksi permintaan dengan terowongan TCP/IP transparan, biasanya memfasilitasi komunikasi terenkripsi SSL (HTTPS) melalui proxyHTTP yang tidak terenkripsi.

9. *PATCH*

Menerapkan modifikasi parsial terhadap sumber (Haryanto, 2012).

2.2.3 *Firestore*

Firestore Cloud Message adalah sebuah layanan pada Android yang berfungsi untuk menjalankan sebuah *Push Notification* dan sebagai solusi pengiriman pesan lintas platform yang memungkinkan mengirim pesan dengan terpercaya tanpa biaya. Di android layanan FCM dijalankan oleh sebuah aplikasi yang berjalan di latar belakang. Layanan ini akan membangunkan aplikasi android saat menerima notifikasi baru dan akan menampilkan notifikasi tersebut pada panel notifikasi android. *Firestore Cloud Message* untuk Android sebagai layanan yang membantu pengembang mengirim data dari server untuk aplikasi android pada perangkat android. Ini bisa menjadi pesan ringan pada aplikasi android bahwa ada data baru yang akan diambil dari server, atau bisa juga pesan yang berisi sampai dengan 4KB data *payload* (sehingga aplikasi seperti instant

messaging dapat mengkonsumsi pesan langsung). Terdapat beberapa fitur di dalam firebase, yaitu :

1. Analisis

Merupakan inti dari *firebase* sendiri yang di berikan secara gratis dan dapat mengamati tingkah laku pengguna dalam penggunaan aplikasi *user* dan menilai atribusi dalam satu *dashboard*.

2. Develop

Pada dasarnya ini digunakan ketika sedang membuat atau mengembangkan sebuah produk, antara lain :

a) *Realtime Data base*

Layanan ini menyediakan API yang memungkinkan aplikasi melakukan sinkronisasi lintas *client* serta disimpan di *Firebase Cloud. Realtime Database* menyediakan *library client* yang dapat berintegrasi dengan Android, iOS, *JavaScript*, Java, *Objective-C*, *swift* dan *Node.js*. Pengembang yang menggunakan *Realtime Database* dapat mengamankan data mereka dengan memakai aturan keamanan pada sisi server.

b) *Authentication*

Firebase Authentication merupakan layanan sistem otentikasi yang menerapkan *client-side code*, sehingga user dapat mendaftar ke aplikasi. *Firebase Authentication* mendukung email & password, Facebook, Twitter, GitHub, dan Google Sign-In.

c) *Cloud Messaging*

Dulu dikenal sebagai Google Cloud Messaging (GSM), *Firebase Cloud Messaging* (FCM) dapat mengirim dan menerima pesan lintas platform seperti Android, iOS dan web.

d) *Storage*

Storage dapat menyimpan dan menerima konten dari user seperti gambar, audio, video secara langsung dari *Firebase Client SDK*.

e) *Hosting*

Hosting di *Firebase* berisi file static seperti CSS, HTML, *JavaScript* dan file lain sepanjang tidak berubah secara dinamis (seperti PHP). Layanan tersebut mengirim file lewat *Content Delivery Network* (CDN) melalui HTTPS dan SSL.

f) *Test Lab*

Dapat menguji aplikasi di berbagai situasi dan kondisi. Test Lab akan menghasilkan laporan secara detail serta screenshots untuk membantu mengidentifikasi bug dari aplikasi kita. Jika anda pernah memakai *Amazon Console* maka anda tak akan asing dengan *Test Lab Firebase*.

g) *Crash Reporting*

Menerima informasi permasalahan setelah aplikasi kita di *publish*.

3. *Grow*

Layanan *Grow* digunakan ketika produk telah jadi dan telah di publikasi. Ada beberapa menu layanan ini, yaitu :

a) *Notification*

Layanan ini bersifat gratis dan memungkinkan user tertentu menerima notifikasi (untuk *mobile* aplikasi).

b) *Remote Config*

Merupakan layanan cloud yang mengizinkan pengembang mengubah tampilan tanpa perlu *user* melakukan *update*.

c) *App Indexing*

Memberikan trafik pencarian dari *Google Search*, semula dikenal dengan *Google Indexing*.

d) *Dynamic Links*

Merupakan smart URL yang secara dinamis merubah tampilan lalu memberikan pengalaman saat berbeda platform.

e) *Invite*

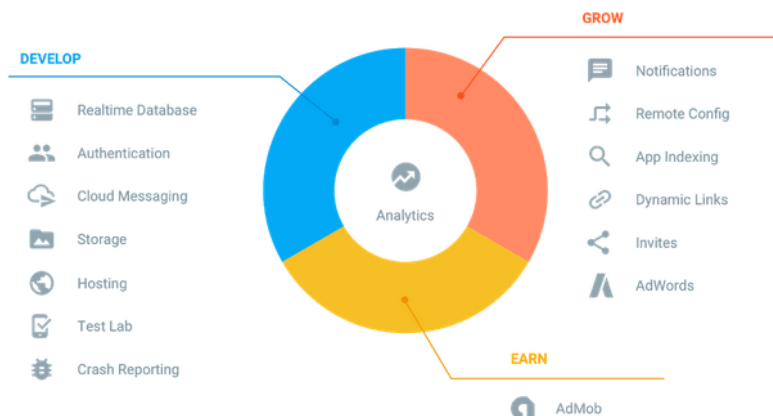
Merupakan layanan lintas platform untuk mengirim email personal dan sms *invitation*, *on-boarding*, serta mengukur dampak dari *invitation* tersebut.

f) *AdWords*

Merupakan layanan iklan *online* oleh *google* yang terintegrasi dengan *firebase*, memungkinkan pengembang untuk menargetkan user melalui *Firebase*.

4. *AdMob*

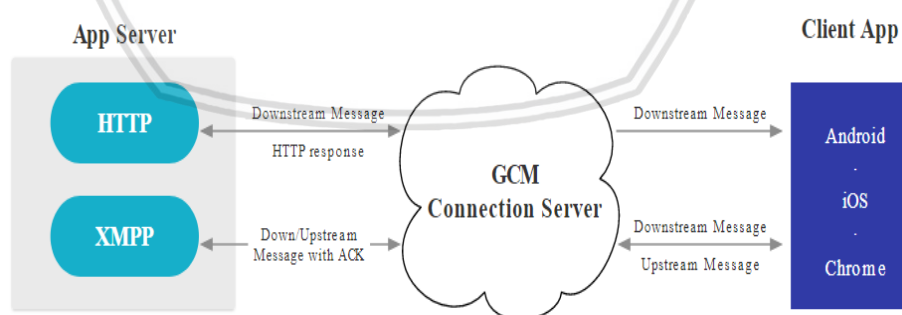
Merupakan layanan untuk menampilkan iklan dan mendapatkan hasil dari iklan yang telah dipasang di aplikasi.



Gambar 2. 2 Fitur Firebase
Sumber : (<https://firebase.google.com>, 2017)

Selain itu *firebase* juga mempunyai arsitektur, berikut penjelasannya.

- Server sambungan FCM *Google* menerima pesan dari aplikasi dan mengirim ke aplikasi *client*. Server koneksi XMPP juga dapat menerima pesan yang di kirim dari aplikasi *client* dan meneruskan ke server aplikasi.
- Di server aplikasi, akan menerapkan protokol HTTP atau XMPP untuk berkomunikasi dengan server koneksi FCM. Server aplikasi mengirim pesan ke server koneksi FCM, server koneksi enqueue dan menyimpan pesan, dan kemudian mengirimkan ke aplikasi *client*. Jika menerapkan XMPP, server aplikasi dapat menerima pesan yang dikirim dari aplikasi *client*.
- Aplikasi client adalah aplikasi yang didukung oleh FCM. Untuk menerima dan mengirim pesan FCM, aplikasi ini harus mendaftarkan ke FCM dan mendapatkan pengenalan unik.



Gambar 2. 3 Arsitektur Firebase
Sumber : (<https://firebase.google.com>, 2017)

2.2.4 Web Server

Web hosting adalah sebuah layanan yang digunakan untuk menyimpan data dari sebuah halaman Web ataupun aplikasi online agar dapat di akses melalui internet atau server yang di sediakan oleh suatu perusahaan layanan Website untuk di sewakan. Hosting mempunyai peran penting dalam perkembangan Web karena semua data dalam dokumen HTML nantinya disimpan di dalam sebuah Web Hosting sehingga dapat diakses dimana saja melalui internet. Web Hosting menyediakan kapasitas media penyimpanan dengan ukuran tertentu kepada para user, dan user diberikan hak akses untuk mengelola Hosting tersebut (TeoriKomputer, 2016)

Berikut ini macam-macam Web Hosting :

1. *Virtual Hosting (Shared)*

Virtual Hosting (Shared) adalah jenis Web Hosting yang banyak digunakan oleh kebanyakan orang. Karena didalam satu server terdapat banyak hosting-hosting menjadi satu dan salah satu dari hosting tersebut terdapat banyak domain. Selain itu juga karena biaya sewanya lebih murah dibandingkan dengan web hosting lainnya.

2. *Free Hosting*

Hosting jenis ini juga banyak digunakan para pemula karena tidak perlu mengeluarkan biaya untuk dapat menggunakan layanan ini akan tetapi biasanya akan banyak iklan yang muncul pada website dan tidak bisa memiliki domain sendiri.

3. *Collocated Hosting*

Hosting ini merupakan solusi yang mahal, sama seperti memiliki server sendiri di kantor atau rumah, tetapi pada *collocated hosting* servernya terletak di perusahaan hosting dan perusahaan yang akan merawatnya.

2.2.5 Modul Wifi ESP8266 (ESP-12)

ESP8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap didalamnya processor, memori dan juga akses ke GPIO dengan kemampuan dalam mendukung sistem wifi secara langsung. Karena kemampuan dasarnya dapat terhubung secara *online* dengan wifi, maka *ESP8266* adalah salah satu chip yang banyak digunakan untuk sistem-sistem IoT.

Menurut (Febriadi,2017) *ESP8266* adalah sebuah Modul yang digunakan untuk menghubungkan sensor-sensor yang digunakan dan menjadikannya sebagai *Access Point* agar bisa digunakan pada suatu perangkat. *ESP8266* akan menerima dan mengirimkan data yang akan ditampilkan pada *ESP8266*, Modul tersebut akan

dibuat sebagai *Access Point* agar bisa digunakan pada perangkat dan sensor-sensor akan dihubungkan pada board ESP8266 untuk mendapatkan data sensor yang diterima.

Sedangkan menurut (Warihandoko,2016) ESP8266 merupakan mikrokontroller yang sudah terdapat koneksi wireless dalam satu chip maka terdapat juga peripheral ADC (Analog digital Converter) digunakan untuk membaca nilai tegangan dari baterai solar cell dan dikirim data tegangan ke *webthingspeak.com* sebagai monitoringnya. Ada beberapa cara dalam pemanfaatan ESP8266 yaitu :

- Sebagai wifi *access* menggunakan *AT command*.
- Sebagai sistem yang berdiri sendiri menggunakan *NodeMCU*.
- Sebagai sistem yang berdiri sendiri dengan menggunakan Arduino IDE yang sudah mensupport ESP8266.

(WIDIYAMAN, 2016) menyatakan bahwa *ESP8266* merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Bentuk fisik dari Modul ESP8266 ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 4 Pin Design ESP8266 ESP-12
Sumber : (WIDIYAMAN, 2016)

Pada Gambar 2.2 diatas, modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan *prosesor*, memori dan *GPIO* dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan (WIDIYAMAN, 2016).

Spesifikasi dari ESP8266 dapat dilihat pada table 2.3 berikut ini :

Tabel 2. 2 Deskripsi Pin Modul ESP8266 ESP 12

| | |
|------|---|
| RST | Reset Module |
| ADC | Konversi A/D. Range masukan 0-1V, scope:0-1024 |
| EN | Chip enable pin. Active high |
| IO16 | GPIO16; digunakan untuk mengaktifkan chipset dari mode sleep. |
| IO14 | GPIO14; HSPI_CLK |
| IO12 | GPIO12; HSPI_MISO |
| IO13 | GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS |
| VCC | 3.3V power supply (VDD) |
| CS0 | Chip selection |
| MISO | <i>Slave output Main input</i> |
| IO9 | GPIO9 |
| IO10 | GPIO10 |
| MOSI | Main Output Slave input |
| SCLK | Clock |
| GND | Ground |
| IO15 | GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS |
| IO2 | GPIO2; UART1_TXD |
| IO0 | GPIO0 |
| IO4 | GPIO4 |
| IO5 | GPIO5 |
| RXD | UART0_RXD; GPIO3 |
| TXD | UART0_TXD; GPIO1 |

Pada tabel 2.3 diatas deskripsi ESP8266, sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler (WIDIYAMAN, 2016).

2.2.6 Smartphone

Smartphone adalah telepon yang mempunyai kemampuan seperti komputer. *Smartphone* berbeda dengan telepon lainnya, yang membedakan *smartphone* dengan telepon seluler adalah adanya sistem operasi yang membuat telepon jenis ini lebih cerdas. Sistem operasi dengan reabilitas lebih tinggi, sehingga kompatibel dengan perangkat lunak yang memiliki fitur lebih canggih dari telepon seluler. Selain sistem operasi, kemampuan lain yang dimiliki oleh *smartphone* namun tidak dimiliki oleh telepon seluler, yaitu akses web dengan kecepatan minimal pada jaringan data 3G.

2.2.7 Android

Android adalah sistem operasi turunan dari linux yang telah dikembangkan untuk *smartphone*. Awal pengembangan android didirikan oleh perusahaan

android dan inc yang didukung oleh Google. Tahun 2005, *Google* resmi membeli sistem operasi android dan menjadikannya sistem operasi *open source* dengan lisensi kodenya di bawah *Apache*.

Aplikasi Android banyak dikembangkan dalam jenis Bahasa pemrograman java dengan memanfaatkan paket pengembangan software Android (SDK). Di dalam SDR terdapat kebutuhan yang dapat digunakan untuk pengembang, termasuk *debugger*, *library software*, emulator, dokumentasi penggunaan, contoh kode sederhana, dan panduan untuk menggunakannya. IDE Eclipse juga telah didukung secara resmi yang menggunakan masukan Android *Development Tools* (ADT). Kebutuhan pengembangan lainnya yang tersedia di dalam SDK antara lain adalah *Native Development Kit* agar mendukung dalam bahasa pemrograman C atau C++. *Google App Inventor* adalah salah satu metode pengembangan aplikasi secara visual yang sesuai dengan programmer (Rahadi, 2014).

2.2.8 Sensor Pir

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar inframerah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar inframerah tetapi hanya menerima radiasi sinar inframerah dari luar (Muslimah, 2015).

Sensor PIR merespon energi dari pancaran *Infrared* pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran infrared pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu tubuh rata-rata manusia mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut (Desyantoro, 2015).



Gambar 2. 5 Sensor Pir
Sumber : (Desyantoro, 2015).

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. *Fresnel Lens*

Lensa Fresnel pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa *Fresnel* adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas parallel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk

untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa *Fresnel* pada mobil telah ditiadakan diganti dengan *lensa plain polikarbonat*. Lensa *Fresnel* juga berguna dalam pembuatan film, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relative konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

2. *IR Filter*

IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

3. *Pyroelectric Sensor*

Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat *celcius*, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Material *Pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh infrared pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai solar cell.

4. *Amplifier*

Sebuah sirkuit *Amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *Pyroelectric*.

5. Komparator

Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan *output* (Prima, 2013).

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Terdapat proses-proses yang saling berkaitan dengan tujuan supaya menciptakan suatu perancangan sistem yang terstruktur dengan baik. Pada bab ini akan dijelaskan tentang struktur penelitian yang akan dilakukan. Beberapa bahasan yang akan diulas dalam bab metodologi adalah Metode penelitian yang berisikan alur metode penelitian dan studi literatur yang diperlukan, analisis kebutuhan, desain sistem dan implementasi sistem, pengujian analisis serta penarikan kesimpulan dan saran.

Gambaran umum tahapan metodologi penelitian disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.1:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Pada gambar 3.1 Alur penelitian diawali dengan mencari pokok permasalahan yang akan diangkat menjadi sebuah penelitian, kemudian mengkaji literatur pendukung untuk bahan acuan melakukan penelitian. Tahap selanjutnya yaitu menganalisis kebutuhan untuk melakukan perancangan dan implementasi sistem keamanan rumah. Kemudian, setelah sistem jadi dilakukan penelitian untuk menguji apakah hasil sesuai dengan yang diinginkan, jika tidak sesuai maka mengulangi proses implementasi sistem. Jika hasil yang didapatkan sesuai, maka didapatkan beberapa kesimpulan dari penelitian.

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasi alat. Adapun teori-teori yang dikaji adalah sebagai berikut :

1. Cara kerja modul wifi untuk memberikan data ke smartphone android.
2. Cara untuk mendeteksi adanya penyusup pada sensor pir.
3. Algoritma modul wifi dan sensor pir agar data yang diinginkan sesuai.
4. Implementasi metode *Hypertext Transfer Protokol* pada Modul wifi.
5. Hasil uji keberhasilan dari sensor pir dan modul wifi agar data yang dikirim ke smartphone android tepat.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dalam perancangan sistem bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam penelitian. *Hardware* dan *Software* dianalisis sesuai dengan fungsinya dalam proses implementasi penelitian guna mempermudah implementasi penelitian.

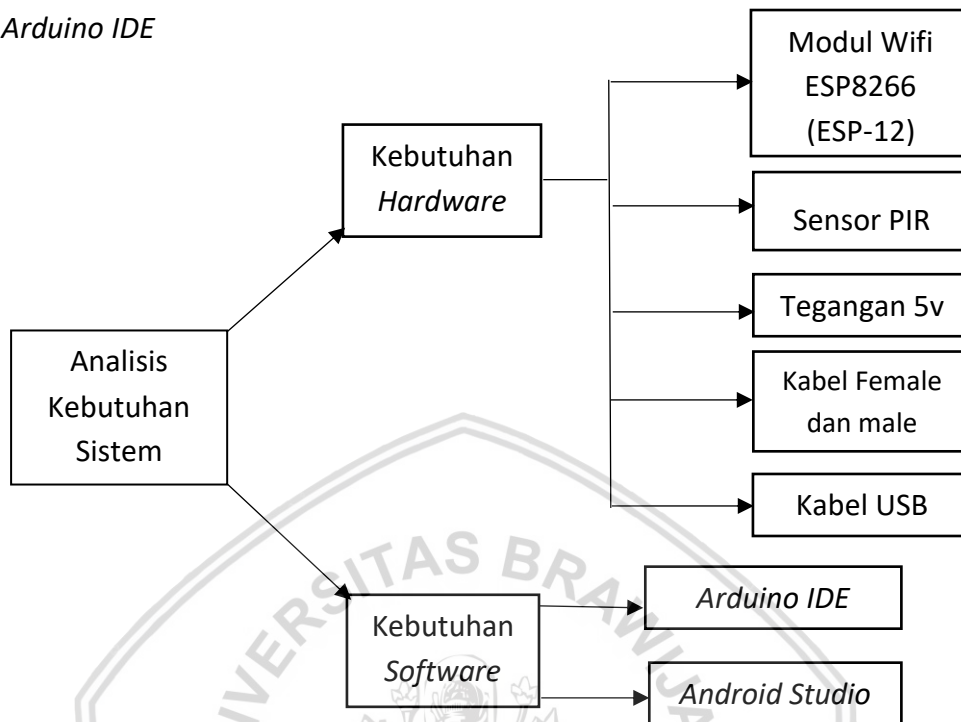
Sistem kerja dari keamanan rumah ini yakni pertama sistem membutuhkan Modul wifi ESP8266 (ESP-12) yang bertujuan untuk mengirim dan menerima data sebagaimana fungsinya, di sini modul wifi menggunakan 2 buah modul untuk perancangan nya. Kedua dibutuhkan 4 buah sensor pir sebagai sensornya yang bertujuan untuk mendeteksi adanya penyusup masuk ke dalam rumah melalui program *Arduino IDE*.

Berikut adalah bahan dan alat yang dibutuhkan dalam perancangan sebuah keamanan rumah :

Bahan :

1. Modul wifi ESP8266 (ESP-12)
2. Sensor PIR
3. Kabel USB
4. Kabel Female dan Male

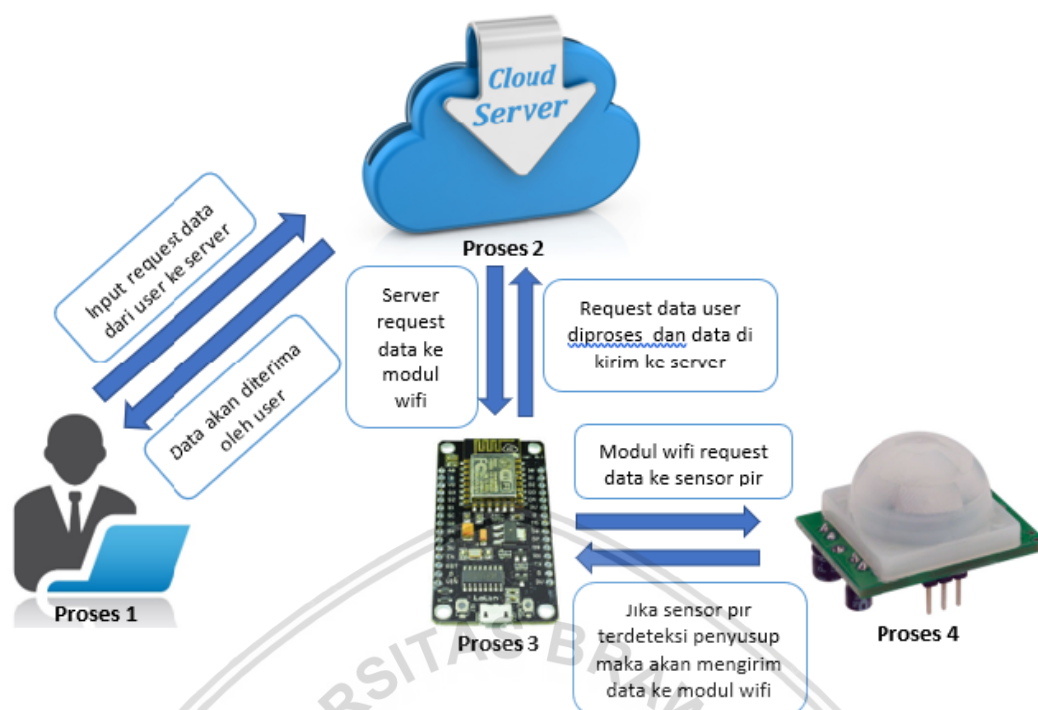
5. Power bank
6. Software Android Studio
7. *Arduino IDE*



Gambar 3. 2 Analisis Kebutuhan Sistem

3.1.3 Alur kerja sistem

Tahap alur kerja sistem ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana sistem bekerja pada penelitian ini. Proses kerja sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Alur kerja sistem

Pada alur kerja sistem di gambar 3.3 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Proses 1, user melakukan *input request* data yang diharapkan melalui aplikasi android.
2. Proses 2, server akan memproses data yang diharapkan oleh user dan merequest data ke modul wifi.
3. Proses 3, modul wifi request data ke sensor pir untuk mendapatkan data yang diharapkan oleh user.
4. Proses 4, ketika sensor pir terdeteksi adanya penyusup maka data akan dikirim ke modul wifi lalu dikelola oleh server dan dikirim ke aplikasi android user melalui notifikasi di *smartphone user*.

3.2 Implementasi Sistem

Langkah ini dilaksanakan berdasarkan pada hasil perancangan sistem yang sebelumnya telah dibuat. Sistem ini dikerjakan dalam beberapa tahap antara lain sebagai berikut:

1. Implementasi modul wifi pada sensor pir. Tahap ini digunakan untuk membuat komunikasi antar *node* saling berhubungan melalui *wireless*.
2. Implementasi komponen. Pada tahapan ini dilaksanakan sebagai pengaplikasian dari semua peralatan agar saling berkomunikasi sesuai dengan fungsinya dan data yang dihasilkan akurat.

3. Implementasi Perangkat Lunak. Tahap ini dilakukan untuk memasukan semua program yang dibutuhkan pada komunikasi modul wifi dan sensor pir agar terhubung ke *smartphone* android dan berjalan sesuai yang diharapkan.
4. Implementasi *Hypertext Transfer Protocol*. Tahapan terakhir yaitu tahapan yang digunakan untuk mengetahui adanya penyusup ketika sistem telah jadi dan komunikasi antar *node* telah berhasil sesuai yang diharapkan.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilaksanakan berdasarkan dari perancangan sistem yang telah dibuat. Pengujian yang dilaksanakan antara lain :

1. Pengujian komunikasi antara modul wifi dan sensor pir.
2. Pengujian akurasi data yang dihasilkan dari metode *Hypertext Transfer Protocol* pada sistem.
3. Pengujian tingkat keberhasilan dari keseluruhan percobaan yang telah dilakukan.
4. Pengujian komunikasi pengiriman data ke *smartphone* Android.
5. Pengujian nilai *error* komunikasi antar *node*.

3.4 Penarikan Kesimpulan

Tahap penarikan kesimpulan adalah tahapan terakhir yang dilaksanakan dalam penelitian ini setelah semua tahapan sistem selesai dibuat.

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

4.1 Gambaran Umum

Pada sistem menggunakan modul wifi ESP6266 sebagai alat komunikasi pengiriman data antar node modul wifi untuk mendeteksi adanya penyusup atau suhu badan manusia melalui sensor pir. Sebelum modul wifi mengirimkan data ke server, terlebih dahulu sensor pir mengolah data yang akan dikirimkan dengan mendeteksi suhu badan manusia. Sensor pir ini mendeteksi pancaran inframerah pasif yaitu dari suhu badan manusia, ketika sensor pir terdeteksi adanya suhu tubuh manusia selanjutnya data akan diterima di modul wifi untuk dikelola agar sensor pir yang terdeteksi diketahui keberadaannya dan data akan dikirim ke pengguna smartphone android melalui notifikasi.

Sistem ini dapat bekerja sesuai kebutuhan jika sistem ini telah diaktifkan dan dimatikan oleh pengguna. Dan setelah diaktifkan maka node sensor dapat mendeteksi adanya penyusup. Selanjutnya node sensor dapat berkomunikasi dengan modul wifi ESP8266 untuk mengirimkan kondisi ruangan yang diamati oleh node sensor. Lalu data dapat mengolah data sensor yang telah dikirimkan oleh masing-masing node sensor kemudian mengirimkan peringatan atau notifikasi pada pengguna melalui aplikasi smartphone android jika terdeteksi adanya orang.

Sistem ini dapat membantu manusia untuk mengamankan rumahnya saat ditinggalkan. Untuk diaplikasikan di rumah sistem ini tidak memerlukan banyak instalasi sistem pengkabelan karena sistem ini menerapkan teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN). Sistem ini dapat menjadi perangkat pada *smart home automation* sistem.

4.2 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem menjelaskan hal-hal yang diperlukan untuk membangun sistem. Untuk mempermudah dalam mendesain dan mengimplementasikan sistem agar mendapatkan nilai akhir dari pengiriman data antar *node* sensor pir dan modul wifi melakukan pendeteksian penyusup yang diinginkan dan data yang dihasilkan akurat.

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan pernyataan yang menjelaskan bagaimana sistem mampu memberikan hasil sesuai dengan seharusnya. Terdapat beberapa kebutuhan fungsional pada penelitian ini yaitu:

1. Sistem mampu berkomunikasi antar modul wifi menggunakan wireless.

Fungsi ini berguna untuk pendeteksi adanya penyusup ketika terdeteksi maka node antar modul wifi akan saling berkomunikasi untuk mengirimkan data yang telah di kelola dan terima dari sensor pir secara *realtime* untuk di kirimkan ke server agar data dari modul wifi dapat diketahui keberadaan penyusup tersebut dan data yang dihasilkan dapat menjadi data yang akurat untuk diterima oleh pengguna.

2. Node data modul wifi ESP8266 dapat mengatur komunikasi data dengan node sensor.

Node data modul wifi ESP8266 merupakan node pusat pengolahan data dan pusat pengendali dari jaringan internet. Modul wifi ESP8266 bertugas untuk mengumpulkan data dari setiap *node* sensor yang ada. Data yang telah dikumpulkan dilakukan dengan cara mengirimkan paket *request* pada salah satu *node* sensor hingga mendapatkan data sensor dari *node* sensor yang dituju.

3. Node data sink dapat menerima perintah dari user Android dan mengirimkan notifikasi ke pengguna Android

Sebagai pusat pengendali *node* data modul wifi ESP8266 juga menjadi *node* yang dapat berinteraksi secara langsung dengan pengguna melalui aplikasi android. Setiap kali data dari sensor menunjukkan bahwa terdapat adanya penyusup maka *node* data dari modul ESP8266 bertugas untuk mengolah perintah dari pengguna, untuk mengaktifkan dan mematikan sitem tersebut.

4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional menjelaskan mengenai apa saja yang menjadi batasan terhadap kebutuhan perancangan sistem. Adapun kebutuhan non fungsional yang harus dipenuhi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kebutuhan Performasi.

Sistem dapat bekerja dengan maksimal apabila pengguna masih terjangkau oleh jaringan internet dan rumah yang akan dipasang oleh sistem ini juga harus terjangkau oleh jaringan internet, serta daya yang digunakan pada modul wifi harus sesuai dengan penggunaan yang diharapkan oleh pengguna, minimal daya atau tegangan yang dibutuhkan oleh modul wifi ESP8266 untuk dapat bekerja adalah 5 - 9 *volt* dan sensor pir hanya perlu disambungkan ke modul wifi ESP8266. Untuk modul wifi ESP8266 dapat berjalan dengan baik koneksi internet tidak boleh terputus atau sinyal data internet pengguna terganggu.

2. Smartphone Android

Pada pengguna *smartphone* android minimal penggunaan sistem operasi yang digunakan adalah versi KitKat 4.4.2 karena aplikasi hanya dapat berjalan pada sistem operasi android KitKat dan versi android terbaru agar aplikasi dapat bekerja secara maksimal dan data yang didapatkan menjadi maksimal.

4.2.3 Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam proses implementasi sistem, antara lain :

1. Komputer/ Laptop

Komputer/laptop digunakan untuk memonitor sekaligus memberikan *input-output* yang dibutuhkan, yaitu input program untuk *Arduino IDE* dan *output* yang dihasilkan dari pada robot. Adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- *Processor* : Intel Core i5 2,5GHz
- *RAM* : DDR3 4GB

2. Modul Wifi ESP8266 (ESP-12)

ESP8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap didalamnya *processor*, memori dan juga akses ke GPIO dengan kemampuan dalam mendukung sistem wifi secara langsung, data yang dihasilkan dari sensor pir akan dikirim dan di kelola disini untuk di kirimkan ke server.

3. Sensor Pir

Sensor pir adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar inframerah dari suhu tubuh manusia, energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu tubuh rata-rata manusia mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor pir.

4. Sumber Tegangan

Sumber Tegangan adalah sebuah aliran listrik untuk memberikan daya atau tegangan pada modul wifi ESP8266 agar dapat bekerja dan tegangan yang dikirimkan minimal 5 – 9 *volt*.

4.2.4 Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. *Android Studio*

Perangkat lunak ini berfungsi untuk menuliskan sebuah pemrograman aplikasi android yang nantinya akan digunakan sebagai alat bantu notifikasi ketika rumah tidak aman atau adanya penyusup.

2. *Arduino IDE*

Perangkat lunak yang digunakan untuk menuliskan program, compile dan upload program ke modul wifi ESP8266. Perangkat lunak ini juga digunakan sebagai media debugging terhadap program yang telah di *upload* ke modul wifi dengan menggunakan fitur serial monitor.

3. *Firebase*

Peraangkat lunak ini digunakan sebagai penerjemah dari file modul wifi ESP8266 ke *Smartphone* android agar sistem dapat berkomunikasi untuk mendapatkan data yang diharapkan.

4.3 Batasan Desain Sistem

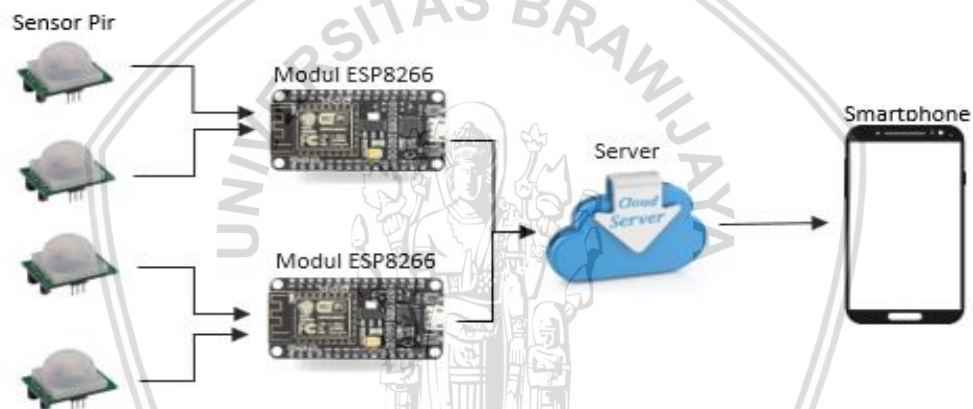
Dalam sebuah desain dan implementasi sistem yang telah dibuat memiliki beberapa keterbatasan dalam perancangannya. Sistem ini memiliki keterbatasan yaitu hanya dapat diperintah melalui aplikasi *smartphone* android, sensor yang digunakan hanya 4 buah sensor pir serta pengolahan dan komunikasi antar node menggunakan modul wifi ESP8266 (ESP-12). Sistem ini hanya dapat berjalan pada lingkungan yang dapat dijangkau dengan jaringan internet, sistem hanya dapat memberikan peringatan melalui aplikasi android, serta sistem ini tidak dapat membedakan seorang penyusup atau penghuni rumah, maka ketika sistem ini telah dikatifkan semua orang yang terdeteksi oleh sistem akan dianggap sebagai penyusup. Sistem ini hanya menggunakan daya atau tegangan dari *power bank*, maka sistem ini masih mempunyai keterbatasan pada tegangan jika sistem ini digunakan dalam jangka waktu yang Panjang. Sistem ini juga hanya diperuntungkan untuk pengguna *smartphone* android dan dapat mengoprasikannya, hal tersebut dibutuhkan karena sistem ini didesain untuk dapat dikontrol oleh pengguna melalui aplikasi android.

BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas tentang perancangan dari sistem yang akan dibuat serta implementasinya berdasarkan perancangannya. Pada subbab implementasi ini akan membahas pengimplementasian sistem ini pada lingkungan yang telah ditetapkan. Dalam proses perancangan tersebut hal-hal yang dapat dijelaskan yakni dalam sisi *hardware* maupun *software* sehingga menghasilkan suatu proses implementasi dalam penelitian ini.

5.1 Gambaran Umum Sistem

Pada tahap ini menjelaskan tentang gambaran umum, perancangan perangkat keras, perangkat lunak, sehingga nanti akan membentuk suatu implementasi sistem yang dirancang. Gambaran umum sistem akan dijelaskan pada Gambar 5.1 berikut :



Gambar 5. 1 Gambaran Umum Sistem

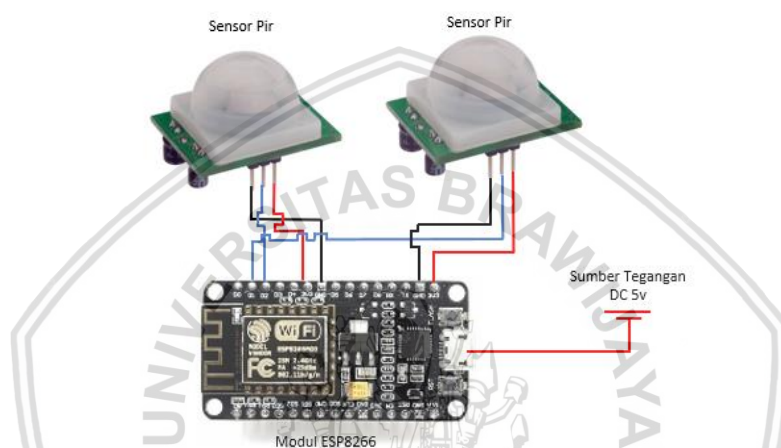
Gambaran umum sistem keamanan rumah dijelaskan dalam Gambar 5.1, terlihat bagian-bagian dan alur kerja dari sistem yang akan dibuat. Setiap bagian memiliki peranan atau tugas yang berbeda sesuai dengan fungsi masing-masing komponen sistem. Sistem menggunakan sensor pir sebanyak 4 buah untuk dipasangkan dirumah agar dapat di deteksi ketika adanya penyusup masuk sesuai dengan , sensor-sensor akan mengirimkan data yang terdeteksi adanya penyusup ke Modul wifi ESP8266, kemudian data yang sudah diterima dari sensor pir ke Modul wifi ESP8266 akan dikelola dan diproses untuk mengetahui keberadaan data yang terdeteksi dari beberapa sensor pir. Selanjutnya setelah data sudah diketahui maka data tersebut akan dikirimkan ke server agar data dapat dikirimkan ke aplikasi smartphone android, *smartphone* akan menerima notifikasi atau peringatan ketika data yang dikirimkan dari sensor pir terdeteksi adanya manusia.

5.2 Perancangan Sistem

Pada sub bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem keamanan rumah pada bagian perangkat keras maupun perancangan perangkat lunak.

5.2.1 Perancangan Sistem Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras terdiri dari perangkat sensor pir, Modul wifi ESP8266, dan Sumber tegangan sebesar 5 volt yang nantinya akan di implementasikan di rumah pengguna sistem tersebut. Untuk pemasangan rangkaian sistem keamanan rumah dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut :

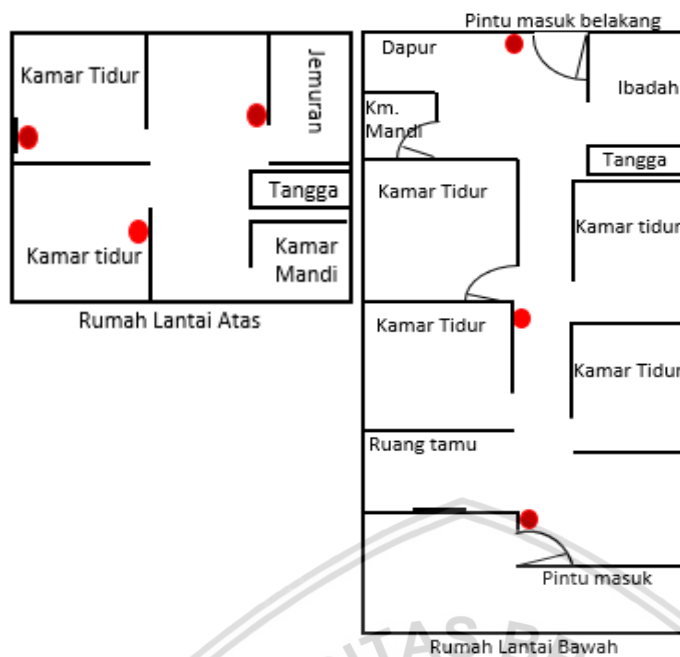


Gambar 5. 2 Perancangan Sistem Perangkat Keras

Pada Gambar 5.2 dalam melakukan perancangan *hardware* ini diawali dengan kebutuhan sistem, dalam sistem ini terdapat dua jenis node, yaitu *node* modul wifi ESP8266 dan *node* sensor. Modul wifi ESP8266 berfungsi sebagai pengumpul data dan pengolahan data serta sebagai eksekutor dalam sistem ini. *Node* sensor berperan sebagai pengamat lingkungan sekitar kemudian mengirimkan data hasil pengamatannya pada modul wifi ESP8266. Kemudian Tegangan DC adalah sebagai sumber daya atau tegangan yang dibutuhkan oleh modul wifi ESP8266 dan sensor pir agar rangkaian diatas dapat berjalan sesuai dengan peran dan tugas masing-masing. Berikut merupakan gambar diagram blok perancangan sistem secara keseluruhan di tunjukkan pada gambar 5.3.

5.2.1.1 Perancangan Miniatur Sistem

Perancangan penempatan node sensor dan modul wifi ESP8266 dilakukan untuk mendapatkan posisi yang tepat agar node dapat terhubung dengan modul wifi ESP8266. Pemilihan lokasi node sensor dan modul wifi ESP8266 harus diperhatikan karena agar dapat menjangkau semua lokasi yang telah di tentukan yaitu ruangan rumah tingkat bawah dan ruangan rumah tingkat atas. Peletakan posisi sensor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Keterangan :



Modul wifi ESP8266



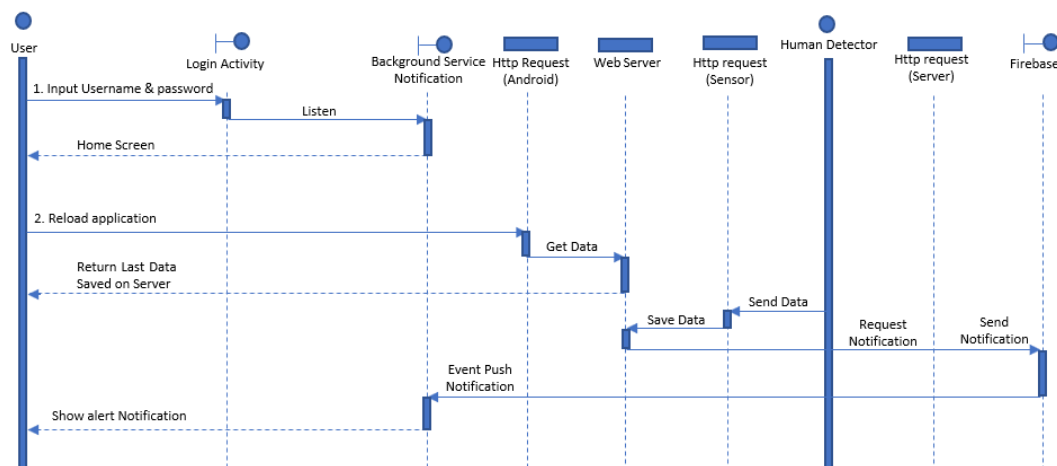
Node Sensor Pir

Gambar 5. 3 Penempatan Alat

Pada gambar 5.3 ditunjukkan penempatan titik titik node sensor dan modul wifi ESP8266. Modul wifi ESP8266 di lantai bawah berada di kamar tidur dan *node* sensor diletakkan pada tempat yang dianggap rawan untuk dimasuki oleh penyusup yaitu di pintu masuk depan rumah serta di pintu masuk bagian belakang rumah. Kemudian dilantai atas juga terdapat Modul wifi ESP8266 yang diletakkan di kamar tidur dan *node* sensor pir diletakkan di cendela kamar tidur kedua yang dekat dengan balkon rumah atas serta diletakkan di pintu masuk bagian belakang tempat penjemuran yang dianggap rawan untuk di masuki oleh penyusup.

5.2.2 Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Perancangan sistem perangkat lunak pada sistem ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu perancangan perangkat lunak pada *Arduino IDE* supaya dapat mengendalikan sekaligus membaca nilai sensor dan modul node mcu mampu untuk mengirim dan menerima data, perancangan perangkat lunak android dengan notifikasi yang dikirim melalui server agar data yang diterima dapat memberitahu user ketika rumah tidak aman dengan menggunakan protokol http, selanjutnya yaitu perancangan web server agar data yang dikirim ke user dapat diterima sesuai dengan data yang diolah oleh server serta perancangan firebase untuk penerimaan notifikasi pada aplikasi *smartphone* android. Gambar 5.4 menjelaskan gambaran umum perancangan perangkat lunak.



Gambar 5. 4 Diagram Sequence Sistem Perangkat Lunak

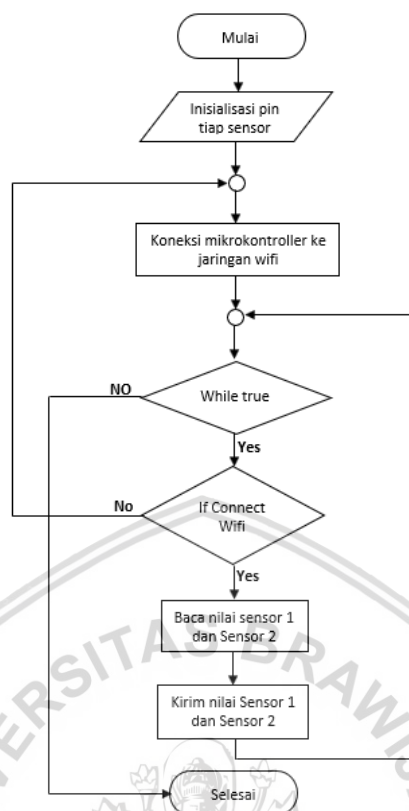
Keterangan:

1. Sistem menjalankan aplikasi pada smartphone android kemudian sistem input username dan password agar dapat login ke aplikasi smartphone android, selanjutnya sistem masuk ke menu utama *home screen*.
2. Sistem menjalankan fungsi *reload* pada aplikasi, maka meminta data pada fungsi *http request* di aplikasi android selanjutnya sistem meminta data dari aplikasi android ke web server kemudian web server akan mengirimkan data terakhir yang tersimpan di server ke aplikasi android.
3. Ketika sistem terdeteksi manusia maka sistem akan mengirimkan data ke web server, kemudian web server akan menyimpan data pengiriman terakhir atau terbaru dari sistem untuk dikirimkan sebagai notifikasi di aplikasi android.
4. Sistem akan menyalakan *push* notifikasi ketika aplikasi diminta untuk menampilkan pada aplikasi android.

Pada dasarnya peletakkan dan jumlah bab untuk hasil dan pembahasan sebaiknya sesuai dengan karakter penelitian masing-masing. Judul bab pun tidak harus secara eksplisit “Hasil” dan “Pembahasan” tetapi dapat digantikan dengan nama yang lebih deskriptif dan tematik.

5.2.2.1 Perancangan Perangkat lunak pada Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler Arduino mulai dari penulisan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial.



Gambar 5. 5 Diagram Alir Perangkat Lunak Arduino IDE

Dalam gambar 5.5 merupakan gambaran dari perangkat lunak *Arduino IDE*, dapat dilihat inisialisasi pin tiap sensor, inisialisasi fungsi sensor dan modul wifi dilakukan agar seluruh perangkat keras dapat berjalan sesuai peran yang sudah dijelaskan pada perancangan perangkat keras. Setelah dilakukan inisialisasi pin sensor, sistem membaca nilai sensor pir dari ke empat sensor pir yang digunakan ketika terdeteksi manusia untuk mendapatkan data.

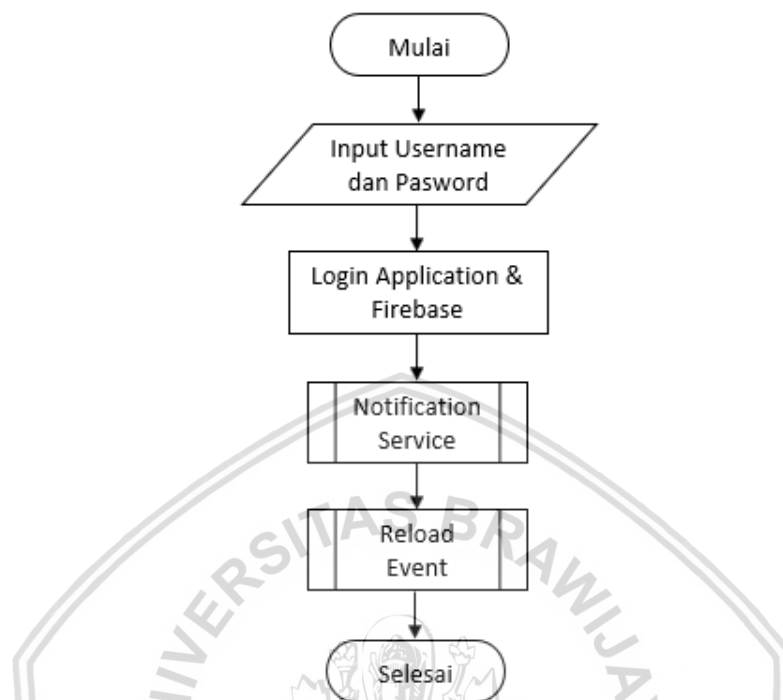
Selanjutnya modul wifi di setting untuk dapat tersambung ke internet dengan cara menghubungkan ke *Access Point* yang ada jaringan internet. Ketika modul wifi tidak dapat terhubung ke *Access Point* maka modul wifi akan mencari terus menerus sesuai dengan nama *Access Point* yang dihubungkan. Jika modul wifi telah terhubung ke internet selanjutnya akan mengolah data dari Sensor pir.

Kemudian ketika sensor pir telah terdeteksi manusia maka akan memberi nilai pada sensor pir dan nilai tersebut akan dikirimkan ke modul wifi untuk diolah dan diketahui sensor pir 1 atau 2 yang terdeteksi.

5.2.2.2 Perancangan Perangkat Lunak Android Studio

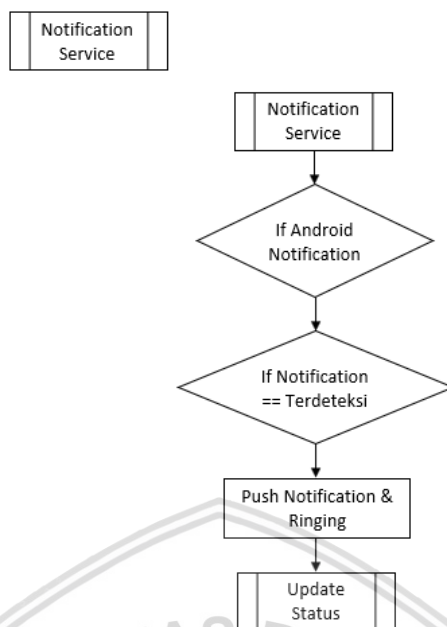
Pada perancangan perangkat lunak selanjutnya yaitu *Android Studio* dimana perangkat ini fungsinya akan menyimpan jalannya program dari aplikasi

android. Pada aplikasi android nantinya akan *send* dan *request* data ke web server untuk mendapatkan notifikasi yang tersimpan pada sistem keamanan rumah.



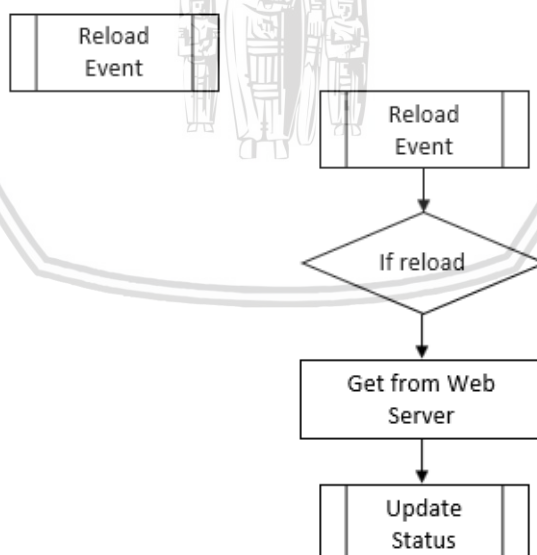
Gambar 5. 6 Gambar Diagram Alir Android Studio

Pada gambar 5.6 menunjukkan aliran perancangan perangkat lunak android studio. Pada tahap ini dimulai dengan menginputkan *username* dan *password* agar dapat *login* ke aplikasi android dan dapat masuk ke menu utama aplikasi android. Selanjutnya *login* sekaligus masuk ke *firebase* di menu utama agar dapat menggunakan aplikasi, kemudian data sensor pir pada aplikasi diambil untuk mengetahui status terakhir dengan menggunakan fungsi *Notification Service*. Tahap berikutnya, menggunakan fungsi *Reload Event* untuk *request* data terbaru pada sensor pir dan data akan dikirimkan secara *realtime*.



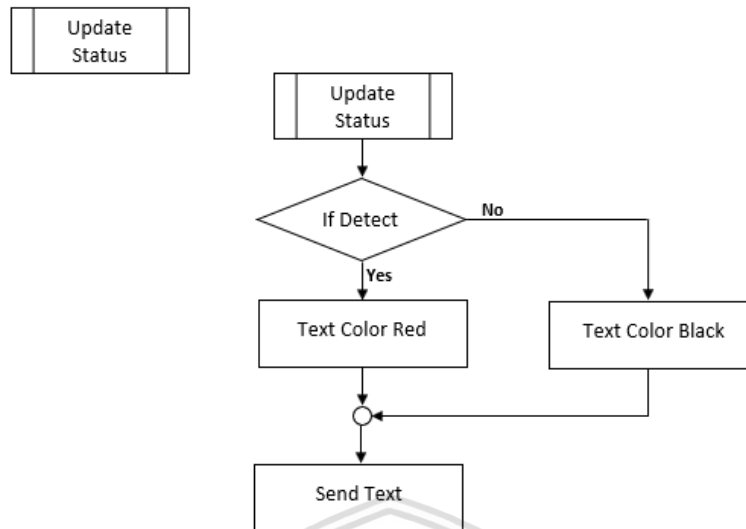
Gambar 5. 7 Diagram Alir Fungsi *Notification*

Pada gambar 5.7 merupakan tahap untuk mendapatkan *notification* pada aplikasi *smartphone* android, disini *notification* akan terkirim jikat atribut tersebut terdeteksi, lalu di aplikasi *smartphone* android akan terus menerus mengirimkan data dan *smartphone* akan berbunyi alarm. Hasil fungsi ini adalah mengirimkan seluruh *notification* ke aplikasi *smartphone* android.



Gambar 5. 8 Diagram Alir Fungsi *Reload*

Pada gambar 5.8 merupakan fungsi untuk *request* data dari web server, ketika fungsi *reload* berjalan maka akan merequest data terbaru yang tersimpan pada web server, kemudian web server akan merequest data dari status sensor pir dan sensor pir akan mengirimkan data ke web server untuk diolah.

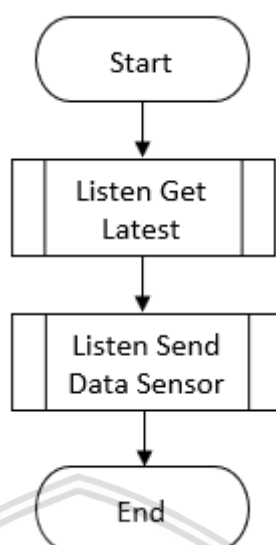


Gambar 5. 9 Diagram Alir Fungsi *Update Status*

Pada gambar 5.9 merupakan fungsi untuk menentukan status, ketika status terdeteksi maka data yang dikirimkan berupa text dan berwarna merah, jika status sensor pir tidak terdeteksi penyusup, maka status akan mengirimkan data yang sama yaitu berupa *text*, tetapi *text* tersebut berwarna hitam.

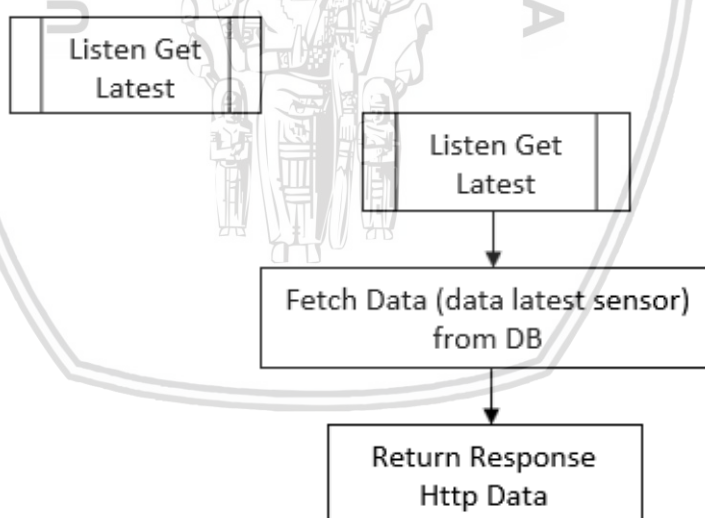
5.2.2.3 Perancangan web server dan firebase pada sistem

Pada sub bab ini akan dijelaskan perancangan web server untuk penyimpanan data dari sensor pir yang selanjutnya diolah di web server agar data tersebut mengirim data sesuai dengan sistem. Pada web server terdapat protokol http sebagai pengiriman data dari sensor pir ke web server dan dari aplikasi smartphone android ke web server agar pengiriman dapat diproses dengan cepat karena http adalah protokol *request respon* yang menyimpan data data yang digunakan oleh sebuah web server, dan menyajikan data tersebut ketika dibutuhkan.



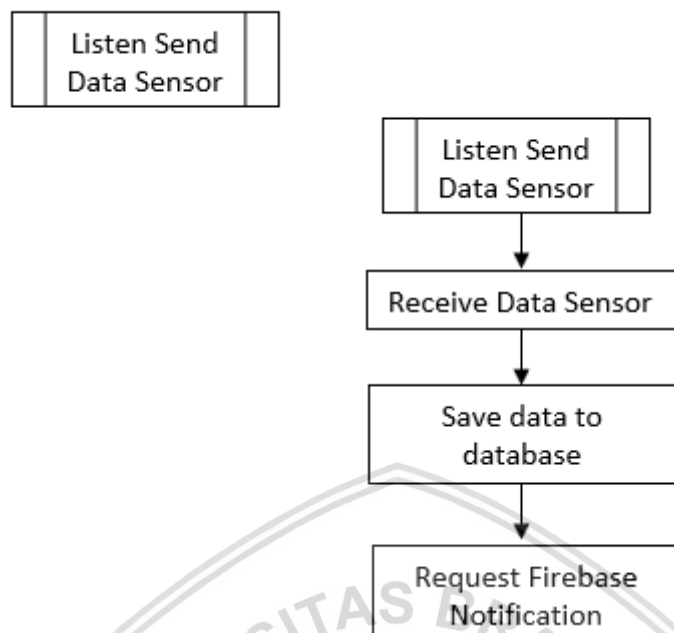
Gambar 5. 10 Gambar Diagram Alir Web Server

Pada gambar 5.10 menunjukkan aliran perancangan Web Server, pada tahap ini web server akan menunggu data terbaru yang dikirimkan dari sensor pir dan data tersebut akan disimpan, kemudian data yang tersimpan di Web Server akan dikirimkan ke firebase sebagai *notification* di aplikasi *smartphone* android.



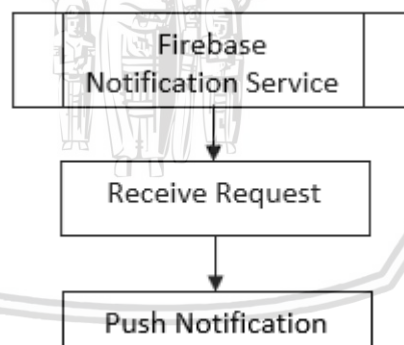
Gambar 5. 11 Diagram Alir Fungsi *Listen Get Latest*

Pada gambar 5.11 merupakan tahap untuk mendapatkan notifikasi dari web server data, ketika data yang diinginkan sudah dapat maka data tersebut masuk di web server dan akan disimpan di database, kemudian data tersebut akan di kirimkan menggunakan protokol http untuk mendapatkan data terbaru.



Gambar 5. 12 Diagram Alir Fungsi *Listen Send Data*

Pada gambar 5.12 merupakan fungsi untuk melakukan penyimpanan data sebelum di *request* oleh *notification*, data tersebut akan diterima dari sensor pir, kemudian data akan disimpan di database web server, selanjutnya data akan dikirim ke *firebase notification*.



Gambar 5. 13 Diagram Alir Fungsi *Firebase Notification*

Pada gambar 5.13 merupakan fungsi untuk mengirimkan *notification* dari *firebase* ke aplikasi *smartphone* android, *notification* tersebut akan dikirim terus menerus. *Firebase* sendiri memiliki fungsi sebagai pengiriman notifikasi dengan cara aplikasi *smartphone* android akan berdering.

5.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan subbab yang akan membahas tentang pelaksanaan dari rancangan yang sebelumnya telah dibahas. Implementasi ini

meliputi implementasi *hardware* dan *software* serta algoritma yang telah dirancang sebelumnya.

5.3.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras dalam penelitian adalah proses merealisasikan rancangan node sensor dan modul wifi pada subbab sebelumnya menjadi sebuah sistem yang layak untuk digunakan. Sistem ini menggunakan beberapa komponen, terdapat *node* sensor pir dan *node* modul wifi ESP8266 yang akan dirangkai menjadi satu kesatuan. Sistem rangkaian *node* sensor pir dan *node* modul wifi ESP8266 ini memiliki fungsi masing-masing, yaitu *node* sesor pir digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh manusia atau penyusup pada tempat yang telah di pasangkan *node* sensor pir ini. Selanjutnya *Node* modul wifi ESP8266 digunakan untuk komunikasi dan pengolahan data untuk dikirim data tersebut ke server. Untuk perancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar 5.14 :



Gambar 5. 14 Implementasi Perangkat Keras

5.3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak dalam penelitian ini akan dijelaskan proses merealisasikan sistem hasil perancangan perangkat lunak yang sebelumnya sudah dirancang pada sub bab sebelumnya.

5.3.2.1 Implementasi Perangkat Lunak pada Arduino IDE

Pada implementasi ini sistem menggunakan *Arduino IDE*, merupakan sebuah perangkat lunak untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroller arduino mulai dari menuliskan *source code* program, kompilasi, upload hasil kompilasi, serta uji coba secara terminal serial. Untuk mempermudah proses *progamming*

maka digunakan *library* dan modul *Node MCU* (ESP-12 Module) yang telah disediakan oleh *Arduino IDE* pada Tabel 5.1 akan ditunjukkan *library* pada modul wifi ESP8266.

Tabel 5. 1 Potongan program Pada proses Inisialisasi

| | |
|---|--------------------------|
| 1 | #include <ESP8266WiFi.h> |
| 2 | int pirPin1, pirPin2; |
| 3 | int pirValue[2]; |
| 4 | int temp[2]; |

Pada table 5.1 dapat dilihat bagian *code* ini dilakukan proses inisialisasi serta pemanggilan *library* yang diperlukan guna untuk menjalankan program. Pada table 5.2 di line 1 merupakan proses pemanggilan *library* ESP8266Wifi. Kemudian di line ke 2 merupakan proses pendeklarasian pin sensor pir untuk masing – masing sensor pir, dan pada line ke 3 dan ke 4 dideklarasikan dalam bentuk *array* yang mempunyai 2 *index*.

Tabel 5. 2 Potongan Program koneksi modul wifi ke AP

| | |
|----|--|
| 1 | const char *ssid = "Goyang Piranha"; // deklarasi ssid digunakan untuk koneksi ke internet |
| 2 | const char *password = "SaikiDigantiNeh"; |
| 3 | const char* host = "risyatskripsil.000webhostapp.com"; |
| 4 | // We start by connecting to a WiFi network |
| 8 | Serial.println(); |
| 9 | Serial.println(); |
| 10 | Serial.print("Connecting to "); |
| 11 | Serial.println(ssid); |
| 12 | // |
| 13 | WiFi.begin(ssid, password); |
| 14 | while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { |
| 15 | delay(500); |
| 16 | Serial.print("."); |
| 17 | } |
| 18 | |
| 19 | Serial.println(""); |
| 20 | Serial.println("WiFi connected"); |
| 21 | Serial.println("IP address: "); |
| 22 | Serial.println(WiFi.localIP()); |
| 23 | } |
| 24 | void loop() { |
| 25 | Serial.print("connecting to "); |
| 26 | Serial.println(host); |
| 27 | const int httpPort = 80; |
| 28 | if (!client.connect(host, httpPort)) { |
| 29 | Serial.println("connection failed"); |
| 30 | return; |
| 31 | } |
| 32 | Serial.println("connection broo"); |
| 33 | pirValue[0] = digitalRead(pirPin1); |
| 34 | sendPir(2, pirValue[0]); |
| 35 | delay(500); |
| 36 | pirValue[1] = digitalRead(pirPin1); |
| 37 | sendPir(3, pirValue[1]); |

| | |
|----|-----------------|
| 38 | delay(500); |
| 39 | client.flush(); |
| 40 | } |

Pada table 5.2 dilakukan konfigurasi awal untuk menghubungkan modul wifi ke AP atau jaringan internet. Pada *line* 1 sampai 2 menunjukkan deklarasi SSID nama AP yang akan di sambungkan dan *password* AP. Kemudian ketika telah terhubung ke internet, pada *line* 3 menunjukkan jika sudah terhubung ke internet maka langsung terhubung ke web server. Selanjutnya pada line ke 4 sampai line 43 merupakan deklarasi koneksi dari modul ESP ke AP agar dapat terhubung ke internet.

Tabel 5. 3 Potongan Program Sensor Pir

| | |
|----|---|
| 1 | // Use WiFiClient class to create TCP connections |
| 2 | WiFiClient client; // |
| 3 | void setup() { |
| 4 | pirPin1 = D1; |
| 5 | pirPin2 = D2; |
| 6 | |
| 7 | pinMode(pirPin1, INPUT); |
| 8 | pinMode(pirPin2, INPUT); |
| 9 | Serial.begin(115200); |
| 10 | delay(10); |

Pada table 5.3 di *line* ke 1 sampai 8 merupakan konfigurasi setup pin sensor pir ke modul wifi agar dapat saling terhubung. Pin D1 dan pin D2 dibuat input sensor pir agar dapat mengirim dan menerima data. Selanjutnya *line* ke 9 dan 10 adalah *boudrate* atau kecepatan pengiriman data yang dilakukan oleh Arduino.

5.3.2.2 Implementasi perangkat lunak pada Android Studio

Pada implementasi ini, sistem menggunakan Bahasa java android. Pada tahap ini akan dilakukan komputasi data yang diterima dari perangkat keras. Berikut Gambar *source code* java android.

Tabel 5. 4 Algoritma sistem Secara Keseluruhan

| | |
|---|---|
| 1 | Mulai |
| 2 | Input Username dan Password ID |
| 3 | Login ke aplikasi sekaligus ke firebase |
| 4 | Notifikasi servis() |
| 5 | Mengulang event() |
| 6 | Selesai |

Pada tabel 5.4 merupakan algoritma sistem secara keseluruhan dimana pada awal program sistem harus di inputkan *username* dan *password* dari aplikasi *smartphone* android. Kemudian login username yang telah di daftarkan pada menu utama aplikasi. Selanjutnya akan dilakukan pemanggilan fungsi Notifikasi servis dan fungsi mengulang *event*.

Tabel 5. 5 Algoritma Pada Fungsi Notifikasi

| | |
|---|--|
| 1 | Fungsi Notifikasi Servis |
| 2 | Baca sensor pir |
| 3 | If android mendapatkan notifikasi |
| 4 | Notifikasi =terdeteksi |
| 5 | Kirim data nilai sensor dan notifikias |
| 6 | End if |
| 7 | Update status terbaru sensor pir |
| 8 | Selesai |

Pada tabel 5.5 merupakan fungsi Notifikasi Servis dimana pada fungsi ini dilakukan baca sensor pir berupa notifikasi ketika terdeteksi. Kemudian akan dikirimkan status terbaru dari sensor pir pada aplikasi.

Tabel 5. 6 Algoritma Fungsi *Relaod Event*

| | |
|---|------------------------------|
| 1 | Fungsi Reload Event |
| 2 | If reload status |
| 3 | Request data dari web server |
| 4 | End if |
| 5 | Update Status() |
| 6 | Selesai |

Pada tabel 5.6 merupakan fungsi *Reload Event* dimana pada fungsi ini dilakukan request data dari aplikasi android untuk mengirimkan data terbaru dari sensor pir yang telah di proses di web server.

Tabel 5. 7 Algoritma Fungsi *Update Status Sensor*

| | |
|---|---|
| 1 | Fungsi Update Status Sensor |
| 2 | If sensor terdeteksi |
| 3 | Maka data text akan menampilkan warna merah |
| 4 | do |
| 5 | Tidak terdeteksi maka data text yang |
| 6 | dikirim berwarna hitam |
| 7 | Endif |
| 8 | Setting text |
| 9 | Selesai |

Pada tabel 5.7 merupakan fungsi dari *Update status sensor* dimana pada fungsi ini dilakukan input data sensor diaplikasi android. Kemudian data *text* akan berwarna merah ketika sensor pir terdeteksi, dan data *text* akan tetap berwarna hitam ketika sensor tidak terdeteksi.

5.3.2.3 Implementasi web server dan Firebase

Pada implementasi ini sistem menggunakan Web server, merupakan sistem untuk penyimpanan database untuk memproses permintaan data send dan request ketika dibutuhkan oleh client dan server. Data yang disimpan di server merupakan data hasil dari sensor pir untuk dikirimkan ke aplikasi android. Selanjutnya sistem ini juga menggunakan *Firebase* sebagai media untuk memberikan notifikasi atau pemberitahuan berupa *text* dan suara ketika sensor terdeteksi.

Tabel 5. 8 Algoritma Web Server

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Mulai |
| 2 | Listen Get Latest() |
| 3 | Listen Send Data Sensor() |
| 4 | Selesai |

Pada tabel 5.8 merupakan algoritma sistem Web Server dimana pada awalnya sistem menunggu data terbaru yang akan dikirim dari sensor pir. Kemudian akan dilakukan pemanggilan fungsi *Get latest* dan *Listen Send* data sensor yang akan menghasilkan sebuah data untuk dapat dikirim ke aplikasi android.

Tabel 5. 9 Algoritma Fungsi *Listen Get Latest*

| | |
|---|--|
| 1 | Fungsi Listen Get Latest |
| 2 | Mengambil data terbaru |
| 3 | Simpan data terbaru di database |
| 4 | Data dikirim menggunakan protokol http |
| 5 | Selesai |

Pada tabel 5.9 merupakan fungsi *Listen Get Latest* dimana pada fungsi ini dilakukan untuk menunggu data yang masuk di web server kemudian di simpan di database, selanjutnya ketika ada yang merequest data akan dikirim menggunakan protokol http.

Tabel 5. 10 Algoritma Fungsi *Listen Send Data Sensor*

| | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Fungsi Listen Send data Sensor. |
| 2 | Terima data sensor |
| 3 | Menyimpan data di database |
| 4 | Request notifikasi Firebase |
| 5 | Selesai |

Pada tabel 5.10 merupakan fungsi *Listes Send Data Sensor* dimana fungsi ini dilakukan untuk kirim data sensor pir ketika sudah tersimpan di *database*. Kemudian jika ada *request* data maka server akan mengirimkan *request* data ke *Firebase* untuk dikirimkan notifikasi ke aplikasi android.

Tabel 5. 11 Algoritma Sistem *Firebase*

| | |
|---|------------------------------|
| 1 | Firebase |
| 2 | Firebase Servis Notifikasi() |
| 3 | Terima request |
| 4 | Push notifikasi |
| 5 | Selesai |

Pada tabel 5.11 merupakan implementasi sistem menggunakan *firebase*, yaitu untuk mengirimkan data berupa notifikasi ke aplikasi android. Gambar diatas merupakan algoritma sistem *firebase* dimana pada awalnya *firebase* mempunyai fungsi sendiri yaitu sebagai pengirim notifikasi, kemudian ketika menerima *request* dari server untuk mengirim notifikasi, maka *firebase* akan mengirim data notifikasi ke aplikasi android berupa *text* dan suara.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan terkait dengan pengujian dimulai dari skenario pengujian, proses pengujian serta analisis terhadap data hasil dari pengujian yang dilakukan. Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang sudah dibuat sesuai dengan analisis kebutuhan yang diinginkan. Pengujian terhadap sistem dilakukan dalam beberapa tahapan yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, sedangkan analisis dilakukan agar dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan.

6.1 Pengujian Akurasi data

6.1.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dilaksanakan pengujian akurasi data adalah untuk mengetahui tingkat akurasi sistem dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan data uji adalah untuk mengetahui keamanan rumah ketika ada penyusup yang dihasilkan oleh sistem dalam bentuk pengiriman data dan bentuk notifikasi. Pengujian dilaksanakan sesuai dengan perancangan protokol dalam pengiriman data komunikasi antar *node* modul wifi dan sensor pir, yaitu menggunakan Protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) dan sensor pir mendapatkan lokasi penempatan sensor dengan baik.

6.1.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pada tahap ini adalah meningkatkan akurasi keputusan pengiriman data pendeteksi penyusup dengan menggunakan metode HTTP ketika komunikasi node modul wifi ke server. Pengujian dilakukan dengan merangkai sensor pir dengan modul wifi, kemudian mengupload program pendeteksi penyusup pada modul wifi esp8266. Apabila sensor pir mendeteksi keberadaan manusia maka notifikasi melalui aplikasi android akan muncul. Dan jika sensor pir tidak terdeteksi keberadaan manusia maka notifikasi tidak akan muncul di aplikasi android.

6.1.3 Skenario Pengujian

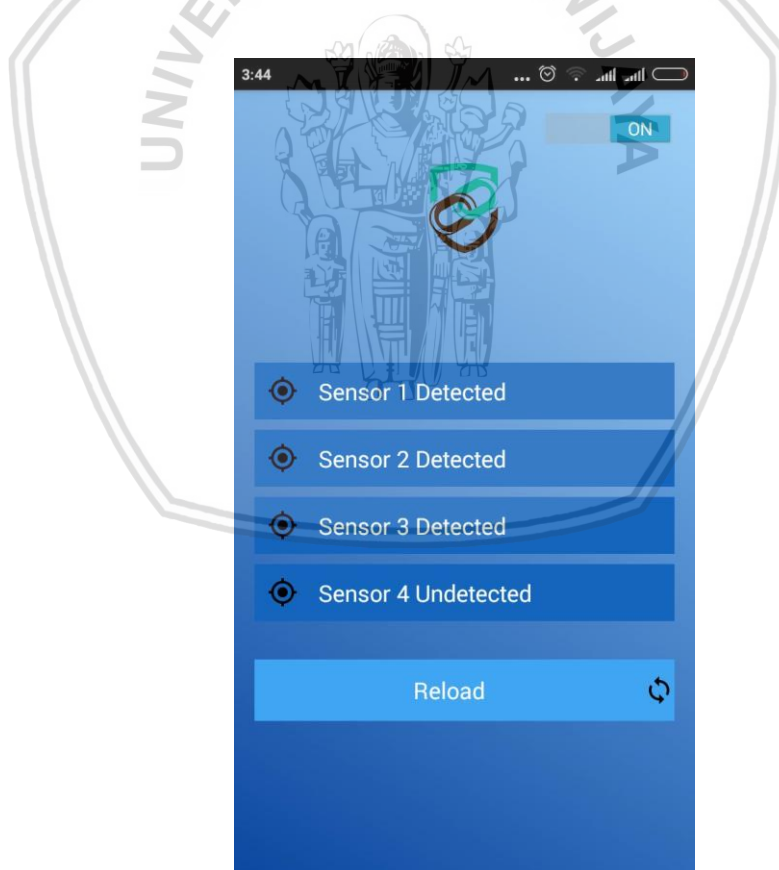
Skenario pengujian sistem ini yaitu sistem harus tersambung dengan jaringan internet serta smartphone juga harus tersambung dengan internet, kemudian masuk pada menu utama pada Aplikasi. Selanjutnya nanti status sensor aplikasi akan otomatis berubah ketika sensor pir mendeteksi penyusup, kemudian pengguna dapat menekan tombol "*Get Latest*" untuk mengetahui status detail dari sensor pir yang sudah terdeteksi dan ketika *smartphone* tidak membuka aplikasi ini tetap akan memunculkan notifikasi di menu bar *smartphone* android

yang digunakan oleh user. Untuk mematikan sistem, di menu utama aplikasi terdapat tombol *switch* digunakan untuk mematikan sistem. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan mengupload program deteksi manusia pada rangkaian Modul wifi ESP8266 dan sensor pir. Kemudian sensor pir diuji dengan melewati objek manusia di depan sensor, pengujian akan dilakukan pada 4 sensor pir yang akan diterapkan pada sistem ini. Setiap sensor diuji sebanyak 10 kali untuk mengetahui sensor berfungsi dengan baik dan akurat.

6.1.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian tingkat akurasi ini didapatkan bahwa sistem dalam pendeteksi penyusup digunakan data uji pada 4 sensor pir sebanyak 10 kali pengujian dapat terdeteksi ketika objek manusia di depan sensor. Untuk mengukur persentase akurasi hasil pengiriman dan penerimaan data pada setiap pengujian keseluruhan menggunakan formula sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Karakter yang masuk dan benar}}{\text{Jumlah Total Karakter}} \times 100\%$$



Gambar 6. 1 Hasil Keputusan Sensor pir

Tabel 6. 1 Hasil Pengujian Komunikasi Sensor Pir

| Percobaan ke | Sensor 1 | Sensor 2 | Sensor 3 | Sensor 4 | Presentase |
|--------------|----------|----------|----------|----------|------------|
| 1 | On | On | On | On | 100% |
| 2 | On | On | On | On | 100% |
| 3 | On | On | On | On | 100% |
| 4 | On | On | On | On | 100% |
| 5 | On | On | On | On | 100% |
| 6 | On | On | On | On | 100% |
| 7 | On | On | On | On | 100% |
| 8 | On | On | On | On | 100% |
| 9 | On | On | On | On | 100% |
| 10 | On | On | On | On | 100% |
| Rata – rata | | | | | 100% |

Pengujian dilakukan sebanyak 40 kali yang mana pada setiap sensor pir masing – masing dilakukan 10 kali pengujian. Hasil pengujian tingkat akurasi menggunakan 4 buah sensor pir sebesar 100%.

6.1.5 Analisis Pengujian

Hasil dari pengujian yang dilaksanakan sebanyak 10 kali, didapatkan akurasi dalam pengiriman dan penerimaan data. Rata-rata hasil akurasi pengujian sensor pir adalah sebesar 100%. Jadi, penggunaan komunikasi sensor pir pada sistem ini akan membantu untuk mengirimkan nilai sensor pir menuju aplikasi *smartphone* android dengan sesuai.

6.2 Pengujian Fungsionalitas Sensor Pir

6.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian fungsionalitas sensor pir adalah untuk mengetahui bahwa sensor pir dapat mendeteksi adanya penyusup dalam ruangan dan mendapatkan lokasi penempatan sensor.

6.2.2 Prosedur Pengujian

Pengujian fungsionalitas sensor dilakukan dengan merangkai sensor pir dengan Modul wifi. Kemudian dilakukan dengan menguji jarak maksimal yang dapat ditempuh oleh sensor pir di dalam ruangan, selanjutnya mengupload program deteksi manusia pada modul wifi. Apabila sensor pir mendeteksi keberadaan

manusia maka di *Arduino IDE* akan muncul *text* nilai “1”, jika sensor pir tidak terdeteksi manusia maka nilai akan “0”.

6.2.3 Skenario Pengujian

Untuk melakukan pengujian ini sistem pada modul wifi dalam keadaan terhubung dengan sumber tegangan DC 5v. Kemudian pengujian dilakukan dengan mengupload dan menjalankan program deteksi manusia pada rangkaian Modul wifi dan sensor pir, selanjutnya sensor pir diuji dengan melewati objek manusia di depan sensor dengan jarak tertentu. Pengujian akan dilakukan pada 4 sensor pir yang akan diterapkan pada sistem ini, dan setiap sensor akan diuji sebanyak 10 kali.

6.2.4 Hasil Pengujian

Dari pengujian ini di dapatkan hasil bahwa sensor pir dapat mendeteksi ketika ada objek manusia di depan sensor dan pada jarak tertentu. Berikut tabel hasil pengujian dari ke empat sensor pir.

Tabel 6. 2 Hasil pengujian Sensor Pir

| Percobaan ke | Jarak sensor pir dengan manusia dalam meter | | | | | |
|--------------|---|----|----|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | On | On | On | On | On | Off |
| 2 | On | On | On | On | On | Off |
| 3 | On | On | On | On | On | Off |
| 4 | On | On | On | On | On | Off |
| 5 | On | On | On | On | On | Off |
| 6 | On | On | On | On | On | Off |
| 7 | On | On | On | On | Off | Off |
| 8 | On | On | On | On | On | Off |
| 9 | On | On | On | On | Off | Off |
| 10 | On | On | On | On | Off | Off |

Pada tabel 6.2 terlihat bahwa dari 10 kali percobaan, sensor pir berhasil mendeteksi manusia pada jarak maksimal 5 meter sebanyak 7 kali, dan jarak maksimal 4 meter sebanyak 10 kali.

6.2.5 Analisis Pengujian

Dari table 6.2 dapat dilihat bahwa sensor pir dapat mendeteksi manusia. Sedangkan dalam pengujian jarak pantau sensor pir dapat mendeteksi manusia mulai dari jarak 1 meter sampai 5 meter.

Dari hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa sensor pir dapat digunakan sebagai alat pendeteksi manusia untuk site mini. Jarak maksimal yang dapat di deteksi oleh sensor pir adalah 5 meter. Jika ruangan yang dipantau dalam sistem ini memiliki lebar atau Panjang lebih dari 5 meter, maka untuk mendeteksi manusia yang masuk dalam ruangan, sensor dapat diletakkan pada jarak kurang dari 5 meter dari pintu atau lokasi yang memungkinkan menjadi jalan masuknya seorang penyusup.

6.3 Pengujian Fungsionalitas Arduino IDE ke Server data terkirim

6.3.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian Fungsionalitas pengiriman data dari *Arduino IDE* ke Server adalah untuk mengetahui seberapa akurat data yang dikirim dari Arduino ke server.

6.3.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pada tahap ini adalah melihat data yang dikirim pada modul wifi dan sensor pir yang telah diprogram di *Arduino IDE* dengan protokol HTTP, dilihat melalui serial monitor dan data harus sesuai dengan yang dikirimkan ke server. Sistem memiliki 4 buah sensor pir dan data yang dikirim harus sesuai di sensor pir yang telah terdeteksi oleh objek manusia. Pengujian dilakukan dengan melakukan skenario pengiriman data dari node modul wifi menuju node sensor pir.

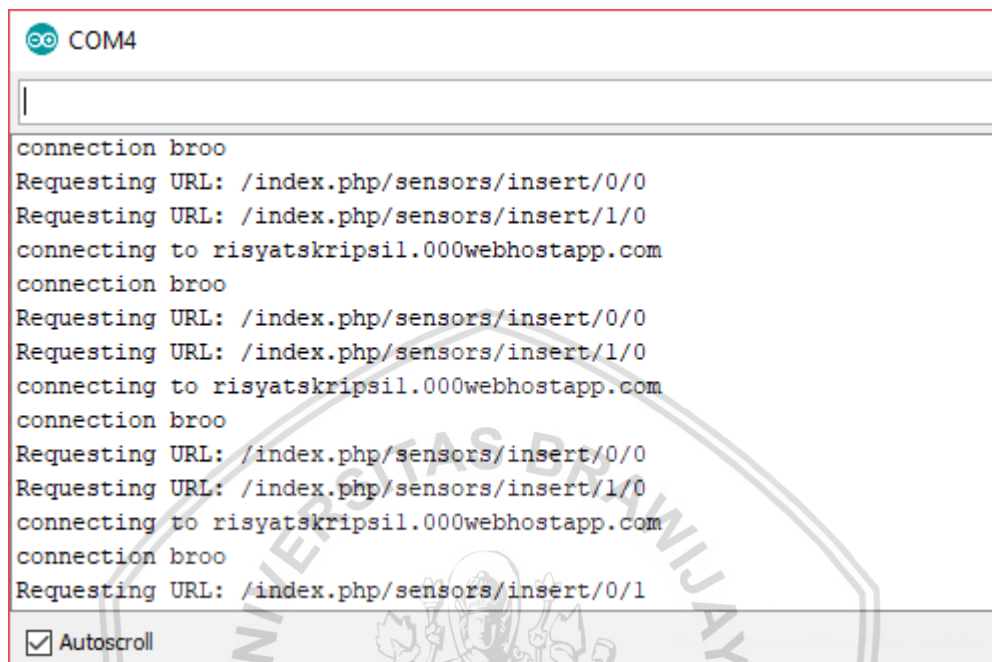
6.3.3 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dengan mengupload program pada modul wifi dan node sensor pir kemudian dilakukan skenario pengiriman data dari modul wifi menuju sensor pir hingga didapatkan data yang diinginkan. Kemudian dilakukan pengujian kembali pada sensor pir dengan menempatkan objek manusia di salah satu sensor pir yang sudah di letakkan ditempat yang disediakan.

6.3.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian ini didapatkan hasil bahwa data yang dikirim dari modul wifi dan sensor pir telah sesuai ketika dilihat di serial monitor *Arduino IDE* dan data yang diterima oleh Server juga sesuai yang diinginkan. Pada gambar 6.2 menunjukkan pengiriman bahwa pengiriman data yang diterima oleh Arduino dan

Server telah sesuai dengan yang dikirim oleh data sensor pir. Hal ini dapat dilihat dari gambar 6.2(a) kondisi Serial monitor *Arduino IDE* menyatakan bahwa sensor pir dengan ID “0” mempunyai nilai satu yaitu terdeteksi objek manusia. Kemudian pada gambar 6.2(b) kondisi data server yang diterima dari sensor pir.



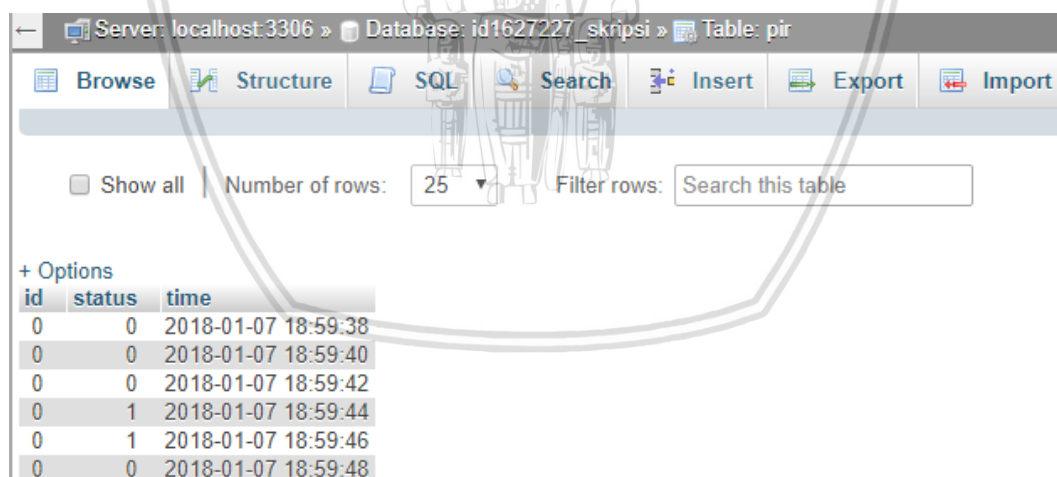
```

COM4

connection broo
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/0/0
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/1/0
connecting to risyatskripsil.000webhostapp.com
connection broo
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/0/0
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/1/0
connecting to risyatskripsil.000webhostapp.com
connection broo
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/0/0
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/1/0
connecting to risyatskripsil.000webhostapp.com
connection broo
Requesting URL: /index.php/sensors/insert/0/1
  
```

☒ Autoscroll

(a)



Server: localhost:3306 » Database: id1627227_skrpsi » Table: pir

☐ Show all | Number of rows: 25 | Filter rows: Search this table

| id | status | time |
|----|--------|---------------------|
| 0 | 0 | 2018-01-07 18:59:38 |
| 0 | 0 | 2018-01-07 18:59:40 |
| 0 | 0 | 2018-01-07 18:59:42 |
| 0 | 1 | 2018-01-07 18:59:44 |
| 0 | 1 | 2018-01-07 18:59:46 |
| 0 | 0 | 2018-01-07 18:59:48 |

(b)

Gambar 6. 2 (a) Serial Monitor *Arduino IDE*, (b) Data Server

6.3.5 Analisis Pengujian

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa data yang dikirimkan dari modul wifi dan sensor pir berhasil dikirimkan ke serial monitor *Arduino IDE* sesuai dengan ID sensor yang telah diprogram. kemudian data yang diterima oleh serial monitor *Arduino IDE* dan data yang juga diterima oleh Server telah sesuai dengan program.

Dari hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa pengujian fungsionalitas *Arduino IDE* ke Server telah berhasil dan dapat menjalankan fungsinya sebagai penerima dan pengirim data antara user dengan sistem yang dibuat.

6.4 Pengujian Fungsionalitas Notifikasi

6.4.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian fungsionalitas notifikasi adalah dapat mengetahui bahwa aplikasi dapat menerima atau menampilkan notifikasi dari sensor pir.

6.4.2 Prosedur Pengujian

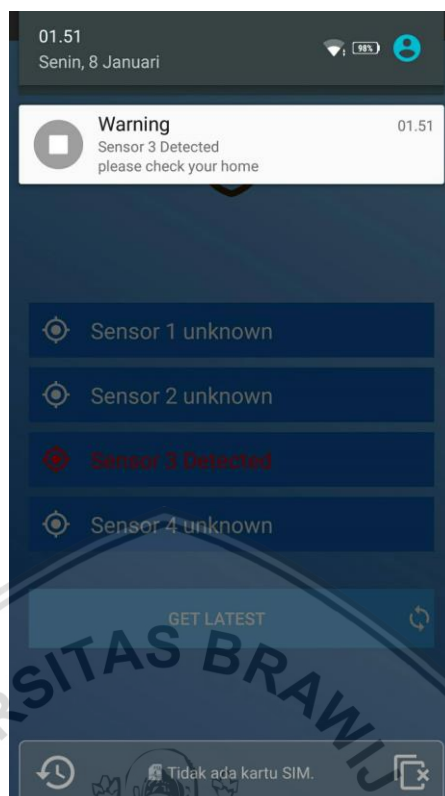
Prosedur pengujian fungsionalitas Notifikasi pada aplikasi android dilakukan dengan merangkai modul wifi dengan sensor pir, kemudian mengupload program send request data pada program *Arduino IDE*, selanjutnya menjalankan aplikasi android dan menempatkan objek manusia pada sensor pir untuk mencoba fungsionalitas notifikasi.

6.4.3 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dilakukan dengan mengupload program pendeteksi manusia pada rangkaian modul wifi dan sensor pir. Selanjutnya sensor diuji dengan meletakkan objek manusia di depan sensor.

6.4.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian ini didapatkan hasil bahwa notifikasi pada aplikasi android akan muncul pada menu bar android ketika sensor pir terdeteksi adanya manusia. Berikut gambar notifikasi ketika muncul di aplikasi android.



Gambar 6. 3 Notifikasi pada Aplikasi

Pada gambar menunjukkan bahwa aplikasi android dapat memberikan notifikasi pada menu bar ketika sensor pir terdeteksi dan memberikan peringatan berupa suara.

6.4.5 Analisis Pengujian

Dari gambar dapat dilihat bahwa modul wifi yang terpasang sensor pir telah berhasil merespons dan dapat mengirimkan data ke server untuk diolah dan ditentukan ID sensor yang terdeteksi selanjutnya data akan dikirim ke firebase untuk mengirimkan notifikasi ke aplikasi android berupa text dan suara. Dari hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa notifikasi telah menjalankan fungsinya sebagai peringatan pada sistem yang dibuat.

6.5 Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Smartphone Android

6.5.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dilaksanakannya pengujian fungsionalitas Aplikasi smartphone android adalah untuk mengetahui penggunaan aplikasi ketika sistem telah dijalankan agar pengguna dapat mengerti cara menggunakan aplikasi sesuai dengan fungsi dari sistem yang sudah dibuat agar dapat menyampaikan informasi yang sesuai kepada pengguna sistem ini.

6.5.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pada tahap ini adalah dengan menyiapkan smartphone android dan minimal operasi sistem android yang digunakan adalah versi android lolipop, kemudian menginstall aplikasi yang telah di sediakan oleh sistem, selanjutnya menyiapkan email atau username dan password untuk mendaftarkan diri pada sistem agar dapat digunakan.

6.5.3 Skenario Pengujian

Untuk melakukan pengujian ini smartphone harus sudah terinstall aplikasi yang sudah disediakan oleh sistem yaitu aplikasi keamanan rumah, kemudian memasukkan username atau email dan password untuk mendaftarkan diri agar dapat masuk ke menu utama aplikasi, selanjutnya akan masuk pada menu utama aplikasi. Selanjutnya di menu utama terdapat 4 status sensor dan 2 tombol untuk mengoprasikan aplikasi, tombol pertama untuk mematikan dan menghidupkan sistem secara sementara, tombol ke dua digunakan untuk melihat detail waktu sensor ketika terdeteksi.

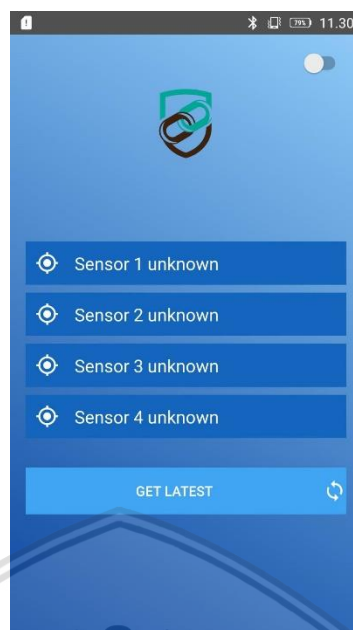
6.5.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut ini :



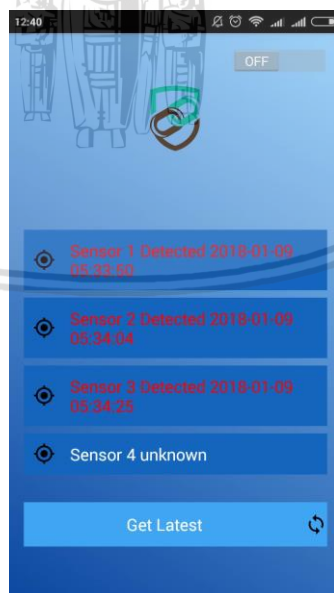
Gambar 6. 4 Activity Sign up pada Aplikasi

Dari gambar 6.4 terlihat bahwa sebelum dapat menggunakan aplikasi ke menu utama, harus mendaftarkan diri dengan memasukkan *username* dan *password* pengguna agar aplikasi aman digunakan oleh pengguna.



Gambar 6. 5 Menu Utama Aplikasi

Dari gambar 6.5 terlihat tampilan menu utama dari Aplikasi, terdapat 4 status sensor, satu tombol untuk mematikan sistem sementara, dan tombol untuk mengetahui status detail dari sensor. Jika tombol untuk mematikan sistem ditekan, maka sistem dari aplikasi android akan berhenti, tidak akan mendapatkan notifikasi dari sistem. selanjutnya ketika tombol “*Get Latest*” ditekan maka nanti akan menampilkan status keseluruhan dari sensor, status terakhir yang diterima oleh sistem dan status detail waktu sensor terdeteksi.



Gambar 6. 6 Menu Get Latest

Dari gambar 5.6 terlihat tampilan ketika tombol “*Get Latest*” ditekan maka akan muncul tampilan detail secara keseluruhan dari setiap sensor yang terdeteksi. Status sensor menampilkan waktu dan tanggal sesuai dengan sensor

ketika terdeteksi oleh objek manusia. Status yang ditampilkan adalah status sensor terbaru atau terakhir yang diterima oleh aplikasi android.

6.5.5 Analisis Pengujian

Analisis pengujian fungsionalitas Aplikasi Android menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dibuat oleh sistem dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna sistem ini, karena aplikasi dibuat sesederhana mungkin agar pengguna tidak kesusahan ketika menjalankan aplikasi dan mudah untuk dipahami. Aplikasi yang dibuat berfungsi agar dapat mengontrol keadaan rumah yang telah dipasang dengan sistem ketika rumah dalam keadaan kosong atau ditinggal bepergian oleh pemilik rumah sehingga pemilik rumah tidak perlu khawatir.

6.6 Pengujian Sinkronisasi aplikasi android dan database server

6.6.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian Sinkronisasi pada aplikasi android dan database server ini adalah untuk mengetahui server dapat mengirimkan status pada sensor pir secara detail atau sinkron dengan data yang diterima pada aplikasi android.

6.6.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pada tahap ini adalah melihat database pada server ketika menerima data terbaru yang telah dikirimkan pada status node sensor pir dengan menggunakan protokol HTTP. Sensor pir yang berjumlah 4 buah akan diuji dan dilihat salah satu untuk mendapatkan data terbaru. Nilai sensor pir akan dikirimkan ketika sistem dijalankan dan aplikasi android akan menerima data.

6.6.3 Skenario pengujian

Untuk melakukan pengujian ini modul wifi dan node sensor pir pada sistem dengan aplikasi pada sistem harus saling terhubung dan aplikasi sudah masuk pada menu utama. Kemudian menekan tombol "*Get Latest*" untuk mendapatkan status detail pada sensor pir

6.6.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

Server: localhost:3306 » Database: id1627227_skripsi » Table: pir

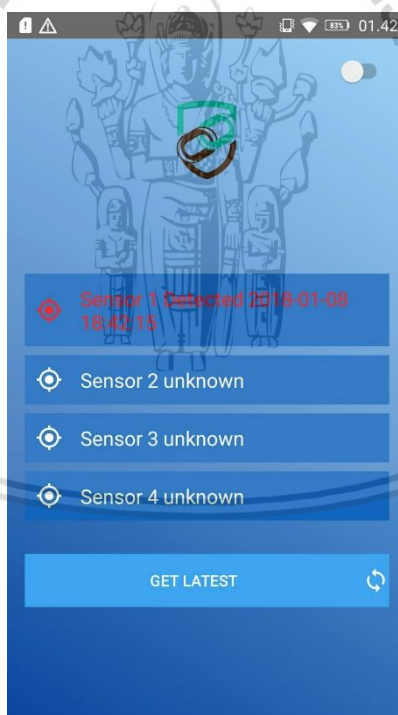
Browse Structure SQL Search Insert Export Import

Show all | Number of rows: 25 Filter rows: Search this table

+ Options

| id | status | time |
|----|--------|---------------------|
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:28 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:30 |
| 0 | 1 | 2018-01-08 18:41:32 |
| 0 | 1 | 2018-01-08 18:41:33 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:35 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:36 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:40 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:44 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:45 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:46 |
| 0 | 0 | 2018-01-08 18:41:48 |
| 0 | 1 | 2018-01-08 18:41:51 |
| 0 | 1 | 2018-01-08 18:42:15 |

(a)



(b)

Gambar 6. 7 (a) Data Diterima pada sever, (b) Status Aplikasi

Pada gambar 6.7 menunjukkan bahwa setelah server mengolah data, dan data tersebut disimpan di database sesuai dengan ID pada sensor pir. Selanjutnya aplikasi akan menerima data berupa status *text* dan berwarna merah, pada ID "0" merupakan sensor pir 1 dan terlihat status detail dari sensor pir. Pengujian diatas

dapat dikatakan bahwa server telah menjalankan fungsinya dengan mengirimkan data yang sesuai di aplikasi android.

6.6.5 Analisis Pengujian

Analisis dari pengujian sinkronisasi aplikasi android dan database server menunjukkan data yang dikirim telah berhasil dan data yang diterima di android telah sinkron dengan data server karena terlihat detail status waktu dari data yang diterima dan dikirim. Dan data yang dikirim dari sensor pir sama dengan data yang diterima oleh user android terlihat dari status terbaru di aplikasi smartphone android.



BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari rumusan masalah penelitian dengan melakukan analisis dan pengujian.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem ini terdiri dari 2 komponen utama yaitu modul wifi dan node sensor pir. Node sensor pir bertugas untuk pengamat pada lingkungan disekitarnya. Modul wifi bertugas untuk pengendali sistem sekaligus sebagai pengumpulan data dari tiap sensor pir yang ada dan juga berfungsi sebagai alat komunikasi sensor pir untuk selanjutnya data akan dikirimkan ke server. Modul wifi menerima data dan mengirimkan data laporan pada user yang sebelumnya data tersebut telah diolah di database server. Sensor pir dan modul wifi dirancang dengan menanamkan sensor pir pada tempat tertentu yang berpotensi besar dibobol oleh pelaku pencurian.
2. Data dari sensor pir yang dikirimkan secara wireless dapat diterima dengan baik oleh data pusat dengan pengendalian terpusat oleh modul wifi. Pengendalian secara terpusat dimaksudkan untuk menghindari terjadinya tabrakan data pada setiap pengiriman dari sensor pir menuju modul wifi. Data pusat teletak di web server yang hanya dapat diakses oleh pembuat sistem, selanjutnya dari data pusat akan merequest ke sistem *firebase* agar sistem dapat mengirimkan notifikasi ke pengguna sistem ini melalui aplikasi *smartphone* android secara *online*.
3. Sistem dapat memberikan laporan pada user berupa notifikasi pada sistem aplikasi android ketika terdapat penyusup yang masuk rumah. Komunikasi pengiriman dana permintaan data pada sistem ini menggunakan protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) dalam pengiriman dari modul wifi ke server, selanjutnya dari server ke *firebase* juga menggunakan protokol HTTP agar dapat mengirimkan pemberitahuan atau notifikasi ke pengguna sistem melalui aplikasi *smartphone* android.
4. Sistem ini meberikan tingkat akurasi informasi yang akurat setelah dilakukan pengujian akurasi. Tingkat akurasi pengambilan keputusan menggunakan data uji dan data latih dari nilai setiap sensor pir sebesar 100% dalam 10kali pengujian tiap sensor pir. Sistem ini memiliki jarak maksimal untuk mendeteksi objek manusia yaitu 6 meter, tetapi pada saat pengujian di jarak ini masih terdapat objek yang tidak terdeteksi, setelah itu pada waktu diuji di

jarak 5 meter, sensor pir berfungsi secara normal dan dapat mendeteksi objek manusia secara akurat.

7.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang ada untuk peneliti yang ingin mengembangkan lebih lanjut dan dapat disempurnakan lagi sistem ini, yaitu sebagai berikut :

1. Perlu ditambah sensor untuk mendeteksi makhluk hidup yang lain agar dapat dibedakan antara manusia dan hewan
2. Agar ruang lingkup yang diamati lebih luas disarankan untuk menggunakan modul tranceive yang memiliki jangkauan lebih luas.



DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, L. (2015). Sistem keamanan rumah menggunakan Glass break detector menggunakan android.
- BPS. (2015). *Data Kriminal*. Diambil kembali dari https://www.bps.go.id/website/pdf_publicasi/Statistik-Kriminal-2016.pdf.
- Fajar, M. (2012, April 1). *Pengantar Jaringan Sensor Nirkabel (V.1b)*. Diambil kembali dari Mohammad Fajar: <https://mfajar.wordpress.com/category/kuliah-kuliah/wireless-sensor-network/>
- Firnandes, T. (2013). *Aplikasi Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Radio*.
- Haryanto, E. V. (2012). *Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Edy Victor Haryanto.
- <https://firebase.google.com>. (2017, agustus). *firebase cloud Messaging*. Diambil kembali dari Firebase: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/?hl=id>
- Informatika, U. (2013). Pengertian HTTP. *UPT Sumber daya Informatika*.
- Muslimah, K. (2015). Khoirun Muslimah.
- Narayanan, A. (2013). *Firebase*. Diambil kembali dari Firebase Blog: <https://firebase.googleblog.com/2013/03/where-does-firebase-fit-in-your-app.html>
- Prima, B. (2013). *PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR PIR*.
- Rahadi, D. R. (2014). Android. *penjelasan android*.
- Randyseptian. (2011). *Pengertian HTTP*. Diambil kembali dari <http://www.randyseptian.web.id/pengertian-dan-cara-kerja-http.htm>.
- Setyowaty. (2009). *pengertian internet, intranet dan xtranet*.
- Sohraby, K. (2007). *Wireless Sensor Network*. America: John Wiley & Sons Inc.,.
- Suhada, A. (2016). Sistem Keamanan Gedung menggunakan wsn engan modul NRF24.
- TeoriKomputer. (2016). *Web Hosting*. Diambil kembali dari pengertian dan fungsi web hosting: <http://www.teorikomputer.com/2016/04/pengertian-dan-fungsi-web-hosting.html>
- WIDIYAMAN, T. (2016). *Pengertian ESP8266*. Dipetik January 5, 2017, dari <http://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>
- Yakin, N. A. (2016). *Implementasi wsn pada rancang bangun sistem kamanan rumah*.